

Pengaruh Waktu Perendaman Material Baja S45C dengan Menggunakan Inhibitor Terhadap Ketahanan Laju Korosi

by Tri Hatmanto

Submission date: 15-Jan-2024 04:24PM (UTC+0700)

Submission ID: 2271286914

File name: Fakultas_Teknik_1421800072_Tri_Hatmanto.pdf (1.56M)

Word count: 3837

Character count: 25280



2
Pengaruh Waktu Perendaman Material Baja S45C dengan Menggunakan Inhibitor Terhadap Ketahanan Laju Korosi

1
Tri Hatmanto (Mahasiswa), Elisa Sulistyorini, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing)
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: trihat21@gmail.com

ABSTRAK

Kejadian korosi bisa dialami lantaran, logam terkena oksidasi, sementara oksigen terkena reduksi. Korosi pada besi tidak dapat dicegah akan tetapi dapat diperlambat lajunya dengan membuat besi menjadi baja tahan karat. Tujuan riset berikut ialah guna memahami hasil waktu perendaman serta penambahan variasi inhibitor pada perendaman baja S45C di media HCl terhadap ketahanan korosi. Sampel yang digunakan adalah baja S45C dengan media media korosif yaitu HCl dan menggunakan variasi inhibitor diantaranya adalah Asam Karboksilat, Asam Fosfat, dan Sodium Nitrit yang menggunakan kadar 8mg pada masing-masing inhibitor. Metode yang digunakan adalah pengamatan laju korosi dan pengamatan morfologi menggunakan kamera hp pada masing-masing spesimen yang telah direndam 4 lama waktu yang ditentukan. Proses yang dilakukan adalah perendaman Baja S45C selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Hasil dari riset berikut ialah diketahuinya dampak penambahan inhibitor terhadap ketahanan korosi.

Kata kunci: Korosi, inhibitor, Baja S45C

ABSTRACT

Corrosion events can occur because, metal is oxidized, while oxygen is reduced. Corrosion in iron cannot be prevented but its rate can be slowed down by making the iron into stainless steel. The purpose of this study was to determine the results of immersion time and the addition of various inhibitors on the corrosion resistance of S45C steel in HCl media. The sample used was S45C steel with corrosive media, namely HCl and using a variety of inhibitors including Carboxylic Acid, Phosphoric Acid, and Sodium Nitrite which used a level of 8 mg in each inhibitor. The method used is the observation of the corrosion rate and morphological observations using a cell phone camera on each specimen that has been soaked for a specific time. The process carried out was soaking S45C Steel for 5 days, 10 days and 15 days. The result of this study is to know the effect of adding inhibitors on corrosion resistance.

Keywords: Corrosion, inhibitor, Steel S45C



PENDAHULUAN

Korosi dapat dialami lantaran logam teroksidasi sementara oksigen (udara) berkurang. Karat logam sebagian besar dalam bentuk karbonat atau oksida. Persamaan kimia oksida besi ialah $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$, padatan yang warnanya coklat-merah. Laju korosi amat bergantung terhadap sejumlah aspek, sebagaimana keberadaan lapisan oksida, lantaran lapisan oksida bisa memblokir perbedaan potensial ke elektroda lain yang amat berbeda ketika masih bebas dari oksida.

Korosi besi menyebabkan sejumlah kerugian lantaran benda ataupun bangunan yang memakai besi tidak tahan lama. Besi tidak bisa diminimalisir dari korosi, namun lajunya bisa diperlambat melalui mengubah besi menjadi baja tahan karat. Namun, mekanisme berikut mahal serta karena itu tidak cocok guna sebagian besar aplikasi besi.

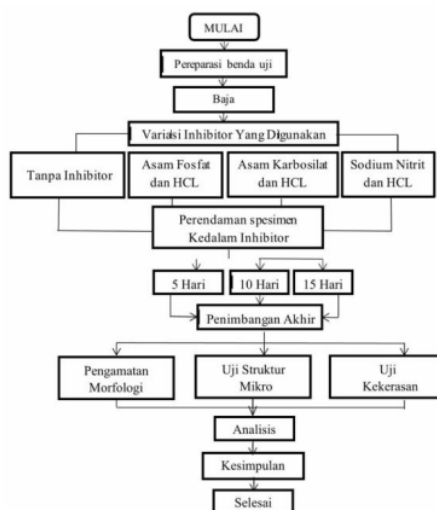
Tujuan riset berikut ialah guna memahami hasil waktu perendaman serta penambahan variasi inhibitor pada perendaman Baja S45C di media HCl terhadap ketahanan korosi. Sampel yang digunakan adalah Baja S45C dengan media korosif yaitu HCl dan juga menggunakan media inhibitor diantaranya adalah Asam Karboksilat, Asam Kromat dan Sodium Nitrit. Untuk kadarnya sendiri menggunakan kadar 8 mg pada masing-masing inhibitor.

Metode yang digunakan adalah pengamatan laju korosi dan pengamatan morfologi. Proses yang dilakukan adalah pengamatan laju korosi dan morfologi setelah perendaman SC45C dalam waktu 5 hari, 10 hari, serta 15 hari dengan variabel variasi waktu dan variasi inhibitor. Penggunaan inhibitor dapat menghambat laju korosi pada variasi hcl. Penambahan 3 variasi inhibitor mempunyai sifat penghambat laju korosi yang berbeda beda. Apabila semakin tinggi

nilai H^+ maka pada media asam maka laju korosi juga makin tinggi. Dari riset berikut didapatkan variasi perendaman Baja S45C dengan menggunakan inhibitor yang lebih baik dalam meningkatkan ketahanan korosi.

PROSEDUR EKSPERIMEN

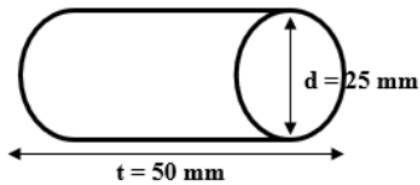
A. Diagram Alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Preparasi Benda Uji

Preparasi benda uji dimulai dengan mempersiapkan bahan dan alat-alat. Selanjutnya melakukan proses pembuatan spesimen uji Baja S45C, setelah itu spesimen Baja di potong memakai ukuran diameter 25 mm serta tingginya 50 mm dan berjumlah 40 buah, spesimen yang telah terbentuk itu permukaannya dirapikan memakai gerindra amplas hingga halus.



Gambar 2. Spesimen Baja

Penimbangan awal spesimen Baja SC45C

Setelah proses pembuatan spesimen, serta sebelum spesimen dilakukan perendaman kedalam HCl (larutan asam) harus dijalankan penimbangan awal spesimen untuk mengetahui berat awal dari spesimen tersebut.

Pembuatan larutan media masam

Maka dilakukan pembuatan dengan larutan (HCl) sendiri yang telah disediakan.

Jenis Inhibitor yang digunakan dalam penelitian

- Asam Fosfat dengan menggunakan 8 mg/liter.
- Sodium Nitrit dengan menggunakan 8 mg/liter.
- Asam Karboksilat dengan menggunakan 8 mg/liter.

Proses perendaman

Berdasarkan Baja S45C, untuk uji rendam skala laboratorium dengan waktu 5 hari, 10 hari, dan 15 hari dengan variasi inhibitor yang berbeda.

Penimbangan akhir

Setelah selesai melakukan proses perendaman material Baja S45C, kemudian ditimbang bobot akhir, guna memahami massa yang berubah dari spesimen yang sudah direndam dalam waktu 5 hari, 10 hari, serta 15 hari dalam HCL.

Penelitian

- Pengamatan morfologi melewati bentuk pengamatan di lihat dari atas, dari samping oleh alat mikroskop optik.
- Struktur micro jenis kekerasan dijalankan di laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan memakai mikroskop optik.
- Uji kekerasan menggunakan rockwell di lakukan di lab teknik mesin Universitas Negeri Surabaya.

B. Alat dan Bahan

1. Larutan HCL pada riset berikut menggunakan larutan HCL dengan konsentrasi 37%, yang dipakai menjadi media guna melakukan korosi terhadap material Baja S45C ketika pencelupan ditampung dalam aquarium kaca.

2. inhibitor ialah zat kimia yang bisa mencegah ataupun meminimalisir sebuah reaksi kimia. Inhibitor korosi, di sisi lain, ialah zat kimia yang, jika ditambah ke sebuah lingkungan, bisa mengurangi serangan korosif lingkungan tersebut pada logam. Prsedur penguncian kadang-kadang melebihi satu jenis. Beberapa inhibitor mencegah korosi dengan adsorpsi, terbentuk lapisan tipis yang tidak terlihat dimana ketebalannya hanya beberapa molekul, yang terbentuk endapan yang terlihat, sebagian lantaran pengaruh lingkungan, menjaga logam dari hal-hal yang menimbulkan korosi pada logam serta terbentuk lapisan pasif, serta terdapat lapisan yang menghilangkan bahan agresif. Ada 6 macam inhibitor yakni inhibitor pasivasi katodik, pasivasi anodik, ohmik, presipitasi, organik, serta fase uap.

Jenis-jenis inhibitor:

- Asam fosfat ialah cairan bening tidak berbau yang tidak gampang menguap. Saat dikompresi, ini sedikit kental dan memiliki konsistensi sebagaimana sirup.
- Asam karboksilat ialah gugus asam organik alifatik dengan gugus karboksil (sering disebut COOH). Seluruh asam alkanoat ialah asam lemah. Pada pelarut air sejumlah molekul terionisasi melalui pelepasan atom hidrogen menjadi ion H^+ . Asam karboksilat bisa mempunyai satu gugus fungsi atau lebih. Asam karboksilat dengan 2 gugus karboksil diartikan asam dikarboksilat (asam alkanoat), bila ada 3 diartikan asam trikarboksilat (alkana triacids), dll.

Dikarenakan sifat fisiknya, asam karboksilat yang disertai banyak atom karbon (multi-rantai) seringkali diartikan asam lemak

- Natrium nitrit ialah ion poliatomik anorganik dengan muatan -1 , tersusun atas sebuah atom nitrogen serta 2 atom oksigen, ataupun garam anorganik dengan persamaan kimia NO_2^- . Anion berikut ialah anion simetris dengan sebuah atom nitrogen terikat dalam 2 atom oksigen oleh 2 ikatan kimia kovalen NO yang identik. Dengan demikian, atom nitrogen ada di tengah molekul. Anion mempunyai total -1 Mutan. Massa molar anion ialah $46,10 \text{ g/mol}$. Anion ini juga asalnya dari asam nitrat ataupun HNO_2 . Sehingga basa konjugat dari asam nitrat. Sehingga, bisa diproduksi garam nitrit pada perindustrian dengan memasukkan uap nitrat pada larutan natrium hidroksida berair. Bahkan, natrium nitrit terbentuk, yang bisa dilakukan pemurnian dengan rekristalisasi. Selain itu, garam nitrit sebagaimana natrium nitrit bermanfaat guna mengawetkan makanan lantaran menghambat tumbuh kembang mikroba dalam makanan. Perbedaan diantara nitrit dengan nitrat ialah bahwasanya nitrat ialah anion anorganik. Persamaan kimianya ialah NO_3^- sementara nitrit ialah garam anorganik dengan persamaan kimia NO_2^- . Sehingga, perbedaan mendasar diantara nitrit dan nitrat ada di komposisi kimiawi kedua anion tersebut. Perbedaan mendasar diantara nitrit dan nitrat ialah nitrat berisikan 3 atom oksigen yang berikatan dalam satu atom nitrogen. Bahkan, ion nitrogen bersumber dari asam konjugatnya; asam nitrat, sementara ion nitrit bersumber dari asam nitrat. Perbedaan yang lain ialah ion nitrat dan nitrat, bisa

dinyatakan bahwasanya nitrat ialah zat pengoksidasi lantaran hanya bisa mengalami reduksi sementara nitrit bisa berperan menjadi zat pereduksi dan pengoksidasi.

3. Baja S45C, Dalam penelitian ini menggunakan 30 buah Baja S45C dengan diameter 25 mm dan tinggi 50 mm yang akan direndam dalam kurun waktu 5 hari, 10 hari, 15 hari melalui larutan HCl.
4. Timbangan Digital digunakan untuk mengetahui kehilangan berat yang terjadi akibat laju korosi yang dilakukan Baja.
5. Jangka Sorong dalam penelitian ini perlu adanya jangka sorong untuk mengukur baja dengan cara diapit dari sisi luar benda tersebut.
6. Gelas Ukur, peralatan berikut difungsikan guna pengukuran volume larutan HCL yang digunakan untuk pengujian perendaman.
7. Amplas (kertas gosok) ialah guna menghaluskan permukaan sampel melalui cara menggosokkan sebagian permukaan pasir dengan bahan kasar pada permukaan sampel.
8. Sarung tangan : Fungsi sarung tangan ialah guna menjaga pengguna dari dampak lingkungan ataupun tangan pengguna. Terdapat berbagai jenis sarung tangan, yakni sarung tangan termal, kimia, mekanis, serta antiinfeksi.
9. Gerinda ialah tindakan memotong/mengasah ataupun menggerinda benda kerja guna keperluan ataupun tujuan. Prinsip pengoperasian gerinda ialah gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja, penajaman, menyebabkan erosi, pemotongan atau penajaman.
10. Capit pada riset ini perlu adanya Capit untuk memasukkan dan mengangkat baja yang di rendam.

11. Kamera Hp dalam penelitian ini kamera hand phone (Hp) digunakan sebagai media pengamatan morfologi yaitu bertujuan untuk melihat hasil secara visual permukaan spesimen yang mengalami korosi.

Rancangan percobaan tabel

Media Korosif	Jenis Inhibitor	Variasi waktu		
		5 Hari	10 Hari	15 Hari
Hcl	Tanpa inhibitor	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
	Asam Karboksilat	Sampel 4	Sampel 5	Sampel 6
	Asam Fosfat	Sampel 7	Sampel 8	Sampel 9
	Sodium Nitrit	Sampel 10	Sampel 11	Sampel 12

Tabel 1. Rancangan Percobaan

Keterangan :

A : Pengujian 1 dengan variasi 5 hari.

B : Pengujian 1 dengan variasi 10 hari.

C : Pengujian 1 dengan variasi 15 hari

Jadi dalam percobaan ini ada 4 kali pengujian, serta disetiap pengujian terdapat 3 kali percobaan sehingga disimpulkan jumlah percobaan yang dilakukan adalah $3 \times 4 = 12$ kali percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Perendaman Baja S45C

Proses perendaman baja S45C yang menggunakan inhibitor: Asam Fosfat, Sodium Nitrit, Asam Karboksilat dan menggunakan media larutan HCL. Proses ini diawali dengan pemotongan dan meratakan spesimen baja S45C, dipotong dengan ukuran (d=25mm, dan t=50mm) dan berjumlah 30 potong.



Lalu dilanjutkan dengan menyiapkan bahan inhibitor yang sudah di siapkan (Sodium Nitrit=8gr dan HCL=200ml, Asam

Karboksilat=8gr dan HCL=200ml, Asam Fosfat=8ml dan HCL=200ml).

Setelah itu melakukan proses perendaman sepesimen dengan waktu selama 5hari, 10hari dan 15hari dengan variasi inhibitor yang berbeda.



Gambar 3. Perendaman Spesimen

Berikutnya, setelah perendaman selesai, dilakukan pengangkatan sepesimen pada larutan perendaman yang sudah dikasih waktu yang ditentukan 5hari, 10hari, 15hari.

Lalu pengecekan satu persatu hasil sepesimen yang sudah direndam, untuk melihat hasil dari perendaman, mengamati cacat pada hasil dari sepesimen perendaman yang menggunakan inhibitor dan dikasih waktu yang sudah ditentukan.

A. Korosi



Gambar 4. Korosi Sumuran (Asam Fosfat 5 Hari)

Korosi sumuran ialah korosi lokal yang dialami di permukaan terbuka sebagai dampak dari kerusakan lapisan pasif.

Munculnya pitting dimulai melalui pembentukan lapisan pasif di permukaan, nilai pH pada antarmuka diantara lapisan elektrolit dan pasif menurun, yang menyebabkan pembubaran lapisan pasif secara bertahap serta retaknya lapisan pasif mengakibatkan menyengat. Korosi pitting amat berbahaya lantaran tempat kejadiannya amat kecil namun dalam, hingga bisa menimbulkan kegagalan peralatan (struktur) secara tiba-tiba.



Gambar 5. Korosi Celah (Sodium Nitrit 15 Hari)

Ini ialah korosi lokal yang dialami di celah antara 2 komponen. Proses pembentukan korosi celah dimulai melalui korosi seragam di luar serta di dalam celah, yang mengarah pada reduksi oksigen dan oksidasi logam. Kemudian celah tersebut akan kehabisan O₂ ketika masih banyak oksigen yang tersisa di celah tersebut sehingga menyebabkan permukaan logam bagian luar katoda bersentuhan dengan permukaan logam bagian dalam katoda. Celah tersebut menjadi anoda dan membentuk celah yang terkorosi.

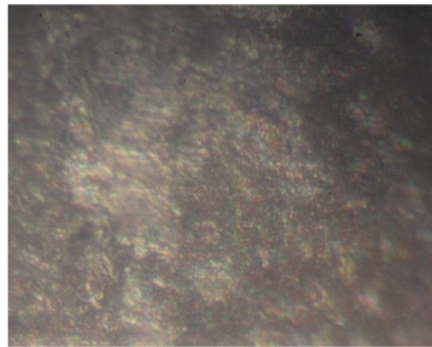


Gambar 6. Korosi Seragam (carboxylic 10 Hari)

Korosi ini dialami di permukaan logam sebagai dampak dari reaksi kimia. Air di sekeliling memiliki pH yang rendah dan disertai udara yang lembab ataupun kandungan air yang tinggi. Keadaan ini menyebabkan logam menipis seiring waktu.

A. Pengujian struktur mikro

Tujuan pemeriksaan metalografi ialah guna memahami struktur mikro yang terkandung dalam sampel. Pengujian metalografi dijalankan melalui cara mengikis sampel memakai amplas 500 dan 1000 grit. Setelah penggilingan usai dijalankan pemolesan dengan Autosol, kemudian diambil gambar tambahan dengan mikroskop optik pembesaran 100x. Penembakan metalografi.



Gambar 7. Perhitungan Fasa Tanpa Perendaman

Dari gambar 7 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\%$$

$$= \frac{55}{100} \times 100\% = 55\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit}$$

$$= 100\% - 45\% = 55\%$$

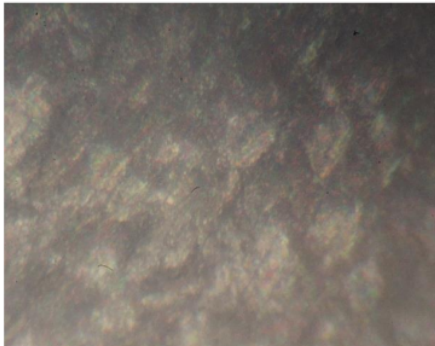


Gambar 8. Perhitungan Fasa Perendaman
Sodium Nitrit 5 Hari

Dari gambar 23 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% = \frac{78}{100} \times 100\% = 78\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} = 100\% - 78\% = 22\%$$

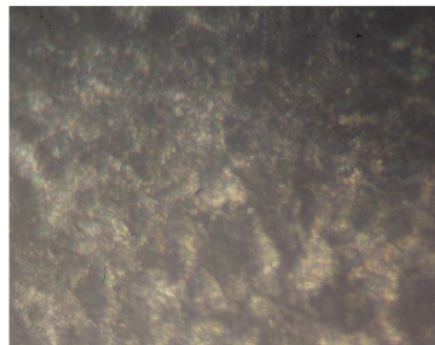


Gambar 9. Perhitungan Fasa Perendaman
Carboxylic 5 Hari

Dari gambar 24 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% = \frac{53}{100} \times 100\% = 53\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} = 100\% - 53\% = 47\%$$



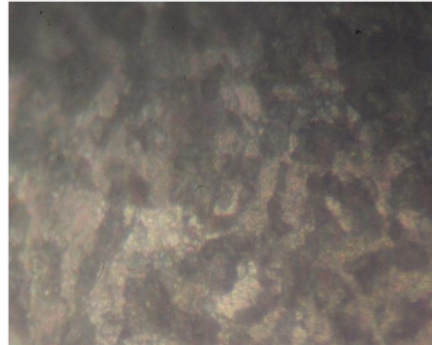
Gambar 10. Perhitungan Fasa Perendaman
Asam Fosfat 5 Hari

Dari gambar 25 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\%$$

$$= \frac{62}{100} \times 100\% = 62\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} = 100\% - 62\% = 38\%$$

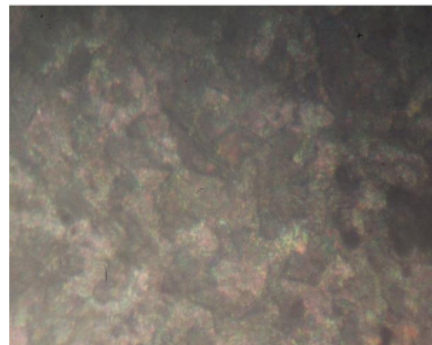


Gambar 11. Perhitungan Fasa Perendaman
Sodium Nitrit 10 Hari

Dari gambar 26 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% = \frac{43}{100} \times 100\% = 43\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} = 100\% - 43\% = 57\%$$

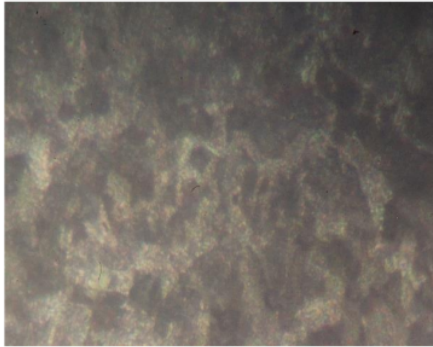


Gambar 12. Perhitungan Fasa Perendaman
Carboxylic 10 Hari

Dari gambar 27 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% = \frac{27}{100} \times 100\% = 27\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} = 100\% - 27\% = 73\%$$

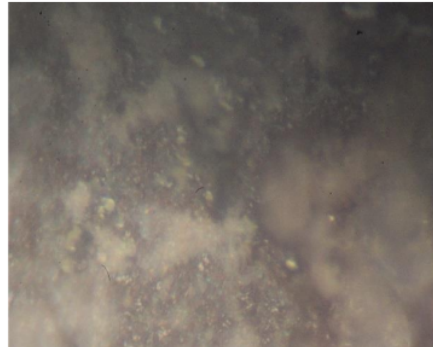


Gambar 13. Perhitungan Fasa Perendaman Asam Fosfat 10 Hari

Dari gambar 28 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% \\ = \frac{36}{100} \times 100\% = 36\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} \\ = 100\% - 36\% = 64\%$$

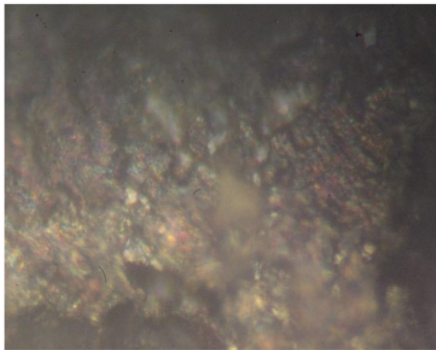


Gambar 15. Perhitungan Fasa Perendaman Carboxylic 15 Hari

Dari gambar 30 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% \\ = \frac{53}{100} \times 100\% = 53\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} \\ = 100\% - 53\% = 47\%$$

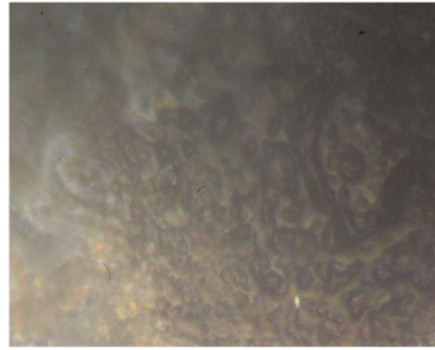


Gambar 14. Perhitungan Fasa Perendaman Sodium Nitrit 15 Hari

Dari gambar 29 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% \\ = \frac{31}{100} \times 100\% = 31\%$$

$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} \\ = 100\% - 31\% = 69\%$$



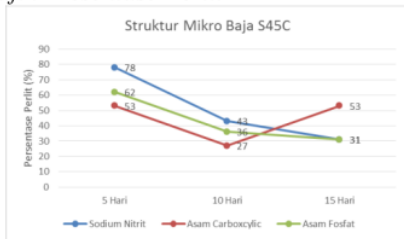
Gambar 16. Perhitungan Fasa Perendaman 15 Hari

Dari gambar 31 perhitungan dari hasil pengujian metalografi yaitu :

$$\text{Presentase perlit} = \frac{\text{jumlah fasa perlit}}{\text{jumlah titik}} \times 100\% \\ = \frac{31}{100} \times 100\% = 31\%$$

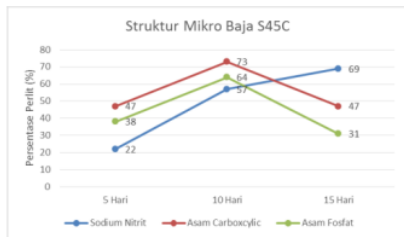
$$\text{Presentase ferrit} = 100\% - \text{presentase perlit} \\ = 100\% - 31\% = 69\%$$

Grafik Presentase Perlit



Gambar 17. Grafik Fasa Perlit

Grafik Presentase Ferrit



Gambar 18. Grafik Fasa Ferrit

Pembahasan Hasil Uji Struktur Mikro

Melalui data uji struktur mikro diatas dilaksanakan dibawah mikroskop optik 100x di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dari hasil tersebut terlihat bahwa baja celup S45C memiliki kandungan perlit rata-rata:

- Tertinggi 78% pada perendaman memakai inhibitor Sodium Nitrit yang menggunakan waktu 5 Hari.
- Terendah 27% pada perendaman memakai inhibitor Asam Carboxylic yang menggunakan waktu 10 Hari.

Sedangkan untuk presentase rata-rata ferrit:

- Tertinggi 73% pada perendaman memakai inhibitor Asam Carboxylic yang menggunakan waktu 10 Hari.
- Terendah 22% pada perendaman memakai inhibitor Sodium Nitrit yang menggunakan waktu 5 Hari.

Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa perendaman memakai inhibitor menggunakan waktu yang sudah ditentukan semakin lama maka presentase rata-rata perlit mengalami penurunan, akan tetapi

beda dengan presentase rata-rata ferrit yang mengalami kenaikan.

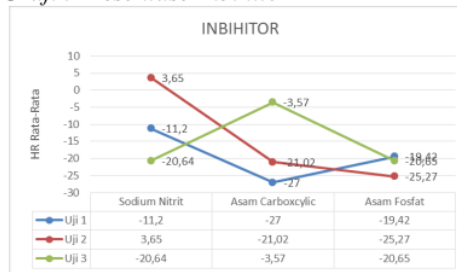
B. Hasil Pengujian Kekerasan (HRC)

Pengujian kekerasan bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat suatu material menahan scratch. Pengujian kekerasan Rockwell dilaksanakan dengan cara menekan permukaan spesimen (benda uji) dengan suatu indentor. Penekan indentor ke dalam benda uji dilakukan dengan menerapkan beban pendahuluan (beban minor), kemudian ditambah dengan beban utama (beban mayor), lalu beban utama dilepaskan sedangkan beban minor masih dipertahankan pengujian ini dilakukan menggunakan pemberat Diamond Cone”150.

Spesi	Waktu		
	5 Hari	10 Hari	15 Hari
Uji 1	$\frac{23,6+22,03+}{3}$	$\frac{28,53+22,7+}{3}$	$\frac{-85,8+-127,73-}{3}$
	$= \frac{70,13}{3}$	$= \frac{7639}{3}$	$= \frac{-321,46}{3}$
	23,37	25,46	-107,15
Uji 2	$\frac{17,6+17,96+}{3}$	$\frac{18,2+24,86+}{3}$	$\frac{-24,83+-105,9+}{3}$
	$= \frac{63,46}{3}$	$= \frac{68,84}{3}$	$= \frac{-260,26}{3}$
	21,15	22,94	-86,75
Uji 3	$\frac{20,36+29,63-}{3}$	$\frac{20,23+21,56-}{3}$	$\frac{-85,63+-61,9+}{3}$
	$= \frac{70,35}{3}$	$= \frac{61,9}{3}$	$= \frac{-249,13}{3}$
	23,45	20,36	83,04

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Variasi Inhibitor

Grafik Presentase Inhibitor



Gambar 16. Grafik Inhibitor

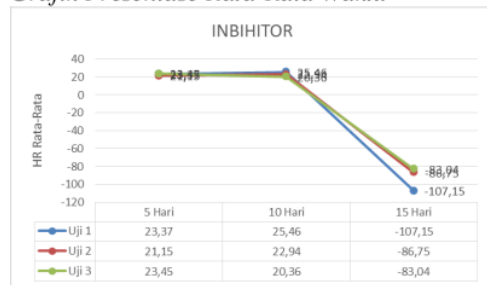
Dari tabel pengujian kekerasan dengan variasi inhibitor di atas yang telah dilakukan menggunakan alat uji hardness rockwell di

laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan 3,65 HRC pada spesimen dengan perendaman menggunakan inhibitor Sodium Nitrit lebih tinggi dibandingkan dengan inhibitor Asam Carboxylic dan Asam Fosfat yaitu -3,57 HRC dan -11,2 HRC, namun perbedaan selisih nilai kekerasan dari beberapa variasi inhibitor tersebut tidak terlalu signifikan terhadap spesimen.

Spesi me n	Inhibitor		
	Sodium Nitrit	Asam Carboxylic	Asam Fosfat
Uji 1	$\frac{23,6+28,53+-85}{3} = -11,2$	$\frac{22,03+22,7\pm 12}{3} = -27$	$\frac{24,5+25,16\pm 10}{3} = -19,42$
Uji 2	$\frac{17,6+18,2+-24,8}{3} = 3,65$	$\frac{17,96+24,86+-}{3} = -21,02$	$\frac{27,9+25,8+-12}{3} = -25,27$
Uji 3	$\frac{20,36+19,3+-10}{3} = -20,64$	$\frac{29,63+21,56\pm 6}{3} = -3,57$	$\frac{20,35+19,3+-1}{3} = -20,65$

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Variasi Waktu

Grafik Presentase Rata-Rata Waktu



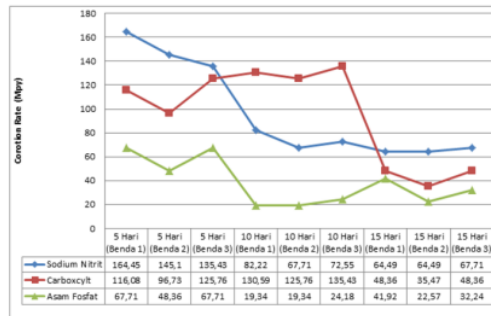
Gambar 17. Grafik Nilai Rata-Rata Waktu

Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapat data pengujian laju korosi pada baja S45C dengan menggunakan 3 Inhibitor yaitu Sodium Nitrit, Carboxylic, Asam Fosfat dengan waktu 5 Hari, 10 Hari, dan 15 Hari.

Inhibitor	Variasi Waktu	Massa Awal	Massa Akhir	Selisih massa	Corotion Rate (mpy)
Sodium Nitrit	5 hari	176 g	159 g	17 g	164,45
		175 g	160 g	15 g	145,10
		175 g	161 g	14 g	135,43
	10 hari	171 g	157 g	17 g	82,22
		172 g	158 g	14 g	67,71
		171 g	156 g	15 g	72,55
	15 hari	172 g	152 g	20 g	64,49
		173 g	153 g	20 g	64,49
		172 g	151 g	21 g	67,71
Carboxylic	5 hari	182 g	170 g	12 g	116,08
		181 g	171 g	10 g	96,73
		183 g	170 g	13 g	125,76
	10 hari	195 g	168 g	27 g	130,59
		195 g	164 g	26 g	125,76
		194 g	167 g	28 g	135,43
	15 hari	194 g	179 g	15 g	48,36
		191 g	180 g	11 g	35,47
		194 g	179 g	15 g	48,36
Asam Fosfat	5 hari	179 g	172 g	7 g	67,71
		178 g	173 g	5 g	48,36
		179 g	172 g	7 g	67,71
	10 hari	178 g	174 g	4 g	19,34
		177 g	173 g	4 g	19,34
		179 g	174 g	5 g	24,18
	15 hari	182 g	169 g	13 g	41,92
		181 g	174 g	7 g	22,57
		183 g	173 g	10 g	32,24

Tabel 4. Hasil uji laju korosi variasi inhibitor dan variasi hari



Gambar 18. Grafik laju korosi

Dari tabel laju korosi diatas menjelaskan bahwa baja S45C mengalami laju korosi tertinggi pada media korosi sodium nitrit. Salah satu metode yang paling mudah dan ekonomis untuk mencegah terjadinya korosi baja sehingga umur beton lebih

lama adalah dengan menggunakan inhibitor korosi. Sodium nitrit merupakan salah satu inhibitor yang telah banyak digunakan untuk menghambat laju korosi baja karena sifatnya yang sesuai dengan baja dan harganya yang relatif murah. Oleh karena itu, sodium nitrit telah banyak digunakan sebagai inhibitor korosi pada baja saat ini, maka sangat dibutuhkan pengetahuan mengenai pengaruh penambahan konsentrasi dari sodium nitrit serta efisiensinya untuk menghambat laju korosi baja.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan spesimen Stainless Steel S45C pada media korosi HCL dengan menggunakan variasi inhibitor Asam Karboksilat, Asam Fosfat, Sodium Nitrit dan non inhibitor dapat disimpulkan bahwa :

1. Bahwa Baja Stainless Steel ketika dilakukan perendaman tanpa menggunakan media inhibitor laju korosi yang terjadi sangat tinggi daripada baja S45C yang menggunakan media inhibitor.

2. Penggunaan inhibitor dapat menghambat laju korosi pada media HCL. Penambahan inhibitor mempunyai sifat penghambat laju korosi yang berbeda beda. Apabila semakin tinggi nilai H⁺ maka pada media asam maka laju korosinya juga akan semakin tinggi.

3. Pada pengujian metalografi terlihat pada spesimen S45C tanpa inhibitor spesimen tampak sangat rapuh dan seakan akan mudah hancur terkena korosi.

Dari penelitian yang telah dilakukan maka berikut adalah saran yang dapat diberikan untuk penelitian berikutnya : Adanya variasi konsentrasi yang terdapat pada berbagai jenis inhibitor yang digunakan , supaya lebih memahami Kembali mengenai laju korosi dengan variasi konsentrasi yang telah dianalisa.

REFERENSI

- Jalaluddin, Ishak, Rosmayun (2015) "Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik Universitas Malikussalah Kampus Utama Cot Teungku Nie Reulet, Muara Batu, Aceh Utara EFEKTIFITAS INHIBITOR EKSTRAK TANIN KULIT KAYU AKASIA (ACACIA MANGIUM) TERHADAP LAJU KOROSI BAJA LUNAK (ST.37) DALAM MEDIA ASAM KLOORIDA"
- Ardi Prasetya Yanuar , Herman Pratikno, Harmin Sulistiyoning Titah (2016) "Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Laut Buatan "
- Farida Ali, Desy Saputri, Raka Fajar Nugroho (2014). "Perendaman konsentrasi ekstrak daun jambu biji (Psidium Guava,Linn) Sebagai inhibitor terhadap laju korosi baja ss 304 dalam larutan garam dan asam"
- Desi Mitra Sari, Sri Handayani, Yuli Yetri (2013) "Pengendalian laju korosi baja St-37 dalam medium asam klorida dan natrium klorida menggunakan inhibitor ekstrak daun teh"
- Syahrul Mubarak, Sarjito Jokosiswor, Imam Pujo Mulyanto (2020) "Pengaruh Penambahan Inhibitor CaCO₃ terhadap Laju Korosi baja SS 400 dalam larutan air laut buatan"
- Sri Hermawan, Yuli Rizky Ananda Nasution, Rosdanelli Hasibuan (2012) "Penentuan efisiensi inhibisi Korosi baja menggunakan ekstrak kulit buah kakao"
- "Lusiana Br Turnip, Sri handani, Sri Mulyadi (2015)" "pengaruh inhibitor ekstrak daun pepaya terhadap korosi baja karbon schedule 40 grade B ERW dalam medium air laut dan air tawar"
- Hartono Simanjuntak, Ediman Ginting, Suprihatin (2019) "Pengaruh penambahan Ekstrak kopi dan waktu perendaman terhadap laju korosi pada baja karbon AISI 1020 dalam larutan NaCl 3 %"
- Lia Arum Setyowati, Gary Dimarzio (2020) "Aplikasi ekstrak kulit buah nanas

- sebagai inhibitor pada baja di lingkungan NaCl 3,5%”
- Mirna Febriani, Imam Fachrudin (2019) “Ekstrak daun sukun sebagai inhibitor alami penghambat korosi pada kawat stainless steel”
- Irfan Mardhani, Harmami (2013). Pengaruh Suhu Terhadap Korosi Baja SS 304 dalam Media 1 M HCL dengan Adanya Inhibitor Kinina
- Yudha Kurniawan Afandi, Irfan Syarif Arief, dan Amiadji (2015) “Analisa laju korosi pada plat baja karbon dengan variasi ketebalan coating”
- Gurum AP . Ayu SA , Dita Rahmayanti dan Nindy EM (2015) “Perhitungan laju korosi di dalam larutan air laut dan air garam 3% pada pau dan besi ASTM A36”
- Rizki Ornelasari, Marsudi (2015) “Analisa laju korosi pada stainless steel 304 menggunakan metode ASTM G31-72 pada media air nira aren”
- Sinta Novita , Ediman Ginting , Widi Astuti (2018) “Analisis Laju Korosi dan Kekerasan pada Stainless Steel 304 dan Baja Nikel Laterit dengan Variasi Kadar Ni (0, 3, dan 10%) dalam Medium Korosif”
- Logam Ceper (2021) “Klasifikasi Baja Karbon (Carbon Steel)
- L. P. Hartono, H. Purwanto, S. M. B. Respati. (2012). Pengaruh Tekanan Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Pada Proses Semi Solid Casting Pada Paduan Aluminium Daur Ulang. Semarang

Pengaruh Waktu Perendaman Material Baja S45C dengan Menggunakan Inhibitor Terhadap Ketahanan Laju Korosi

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	5%
2	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	<1%
3	www.slideshare.net Internet Source	<1%
4	repository.ipb.ac.id Internet Source	<1%
5	www.scribd.com Internet Source	<1%
6	www.tib.eu Internet Source	<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off