POTENSI EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS SEBAGAI INHIBITOR PADA BAJA ST 42 TERHADAP LAJU KOROSI DALAM MEDIA AIR LAUT

Funny Bagaskara Katingal[1], Catur Pramono[2], Fuad Hilmy[3]

Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik, Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

Email : [1]efbekabagas@gmail.com, [2]caturpramono@untidar.ac.id, [3]fuadhilmy@untidar.ac.id.

ABSTRAK

Di Korosi pada material baja tidak bisa dihindari tetapi hanya bisa diperlambat. Salah satu cara untuk menghambat korosi dengan penambahan inhibitor. Penelitian ini menggunakan spesimen baja ST 42. Baja ini tergolong jenis baja karbon rendah yang secara umum banyak digunakan di bidang industri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju korosi, kekerasan dan struktur mikro pada baja ST 42. Media korosi yang digunakan yaitu air laut. Penelitian ini menggunakan ekstrak kulit buah manggis. Penambahan inhibitor dengan variasi konsentrasi 0 ppm, 1000 ppm, 1200 ppm, dan 1400 ppm. Nilai laju korosi menggunakan metode polarisasi potensiodinamik paling efektif pada konsentrasi inhibitor 1400 ppm yaitu sebesar 4,256 *mmpy* dengan efisiensinya 85,6%. Nilai kekerasan paling tinggi baja ST 42 setelah direndam pada konsentrasi 1400 ppm yaitu 182,16 VHN. Uji struktur mikro baja karbon rendah setelah perendaman inhibitor mempunyai struktur yaitu martensit.

Kata kunci: Baja ST 42, Laju Korosi, Kekerasan, Inhibitor.

ABSTRACT

Corrosion of steel material is unavoidable but can only be slowed. One way to inhibit corrosion with the addition of inhibitors. This research uses ST 42 steel specimens. This steel is classified as a type of low carbon steel that is generally used in the industrial sector. This research is to analyze the corrosion rate, hardness and microstructure of ST 42 steel. The corrosion medium used is seawater. This research uses mangosteen peel extract. Addition of inhibitors with concentration variations is 0 ppm, 1000 ppm, 1200 ppm, and 1400 ppm. The corrosion rate value using the potentiodynamic polarization method is most effective at an inhibitor concentration of 1400 ppm, that is 4.256 mmpy with an efficiency of 85.6%. The highest hardness value of ST 42 steel after soaking at a concentration of 1400 ppm is 182.16 VHN. Microstructure test of low carbon steel after inhibitor soaking has a structure that is martensite.

Keywords: ST 42 Steel, Corrosion Rate, Hardness, Inhibitor.

PENDAHULUAN

Kemajuan di bidang industri saat ini tidak terlepas dari penggunaan logam. Logam merupakan elemen kerak bumi yang terbentuk secara alami. Logam memiliki sifat unsur kimia, seperti dapat ditempa dan dibentuk, penghantar panas, keras, kuat dan kenyal (tahan patah bila dibentang). Jenis logam terdiri dari baja karbon, besi cor, baja paduan, aluminium, tembaga, titanium, nikel dan lainnya. Logam secara umum dapat digunakan dalam pembuatan pipa, besi beton, komponen motor, struktur dan bodi kapal laut, rangka konstruksi dan lain sebagainnya. Pada bidang industri logam yang sering digunakan adalah baja. Material baja sangat penting dalam kemajuan di bidang industri dikarenakan baja memiliki sifat sifat yang sesuai dengan penerapannya, akan tetapi banyak permasalahan yang menyebabkan daya kegunaan baja ini menurun, salah satunya adalah terjadinya korosi (Irwandi, 2021).[1]

Korosi merupakan reaksi kimia suatu logam dengan senyawa lain yang menimbulkan munculnya senyawa baru dan tidak sesuai dengan senyawa sebelumnya sehingga menyebabkan masalah di logam tersebut. Korosi dapat membuat logam tersebut kehilangan banyak kegunaannya dan merusak material logam tersebut. Korosi tidak bisa dihentikan tetapi laju korosi bisa diperlambat (Turnip, 2015). Proses korosi secara alami tidak bisa dihentikan, cara yang dapat dilakukan untuk menghambat laju korosi bisa menggunakan pencegahan. Untuk mengurangi kerusakan yang diakibatkan korosi dapat dilakukan tindakan pengendalian dan perlindungan terhadap logam, seperti pemilihan material, pelapisan (*coating*), proteksi katodik dan penambahan inhibitor. Beberapa cara tersebut dapat menghambat laju korosi, akan tetapi salah satu cara yang efektif untuk mencegah korosi adalah menggunakan inhibitor alami. Inhibitor alami bisa didapatkan secara murah dan proses penggunaannya relatif sederhana (Fahriani, 2021).[2]

Inhibitor korosi dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam (Sari, 2013). Inhibitor berasal dari zat anorganik dan zat organik. Pemilihan suatu inhibitor tidak hanya didasarkan pada kemampuannya dalam menghambat korosi dengan efisiensi yang tinggi, namun aspek tingkat toksisitas terutama bila diaplikasikan dalam industri makanan dan juga masalah pada aspek pencemaran lingkungan perlu dipertimbangkan (Hidayatulloh, 2017).[3]

Inhibitor alami atau organik dapat menetralisasi konstituen korosif dan mengabsorbsi konstituen tersebut (Hakim, 2020). Inhibitor alami yang terbuat dari ekstrak tumbuhan memiliki kandungan didalamnya yang dapat digunakan sebagai bahan inhibitor korosi adalah tanin. Tanin pada permukaan baja akan membentuk senyawa komplek yang dapat menghambat korosi baja tersebut. Tetapi penggunaan ekstrak bahan alam yang banyak mengandung senyawa tanin untuk menghambat laju reaksi korosi baja dalam larutan garam belum pernah dilaporkan sebelumnya (Hidayat, 2016).[4]

Salah satu inhibitor alami yang mengandung senyawa tanin adalah ekstrak kulit buah manggis, dikarenakan banyaknya produksi buah manggis di Indonesia yang dapat digunakan sebagai konsumsi kesehatan tetapi juga bisa digunakan di bidang teknik yaitu sebagai inhibitor. Hal tersebut karena kulit buah manggis juga mempunyai kandungan tanin yang besar yaitu 16,8% (Turnip, 2015).[5]

Penelitian yang dilakukan oleh Syaadillah Farhan (2015) tentang pengaruh variasi waktu perendaman dan konsentrasi ekstrak manggis (*garcinia mangostana*) terhadap laju korosi baja AISI E 2512 pada media air laut menghasilkan laju korosi dengan rata-rata pada konsentrasi 0 ppm adalah 6,1213 mdd, 1000 ppm adalah 2,3404 mdd, 1200 ppm adalah 2,8409 mdd, dan 1400 ppm adalah 3,5074 mdd. Pada konsentrasi inhibitor dalam jumlah tertentu akan menurunkan laju korosi dengan optimum yaitu pada konsentrasi ekstrak kulit buah manggis 1000 ppm, namun jika jumlah konsentrasi ekstrak

kulit buah manggis ditambah maka laju korosi akan meningkat yaitu terjadi pada konsentrasi 1200 ppm,dan 1400 ppm. Untuk efisiensi inhibitor ekstrak kulit buah manggis terbesar terdapat pada konsentrasi 1000 ppm sebesar 78,98%, dan pada konsentrasi 1200 ppm sebesar 72,08%,dan pada konsentrasi 1400 ppm sebesar 65,8%. Jenis korosi yang terjadi adalah korosi merata.[6]

Penelitian yang dilakukan Bayu Mahardika (2016) yang berjudul Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Inhibitor dan Konsentrasi Inhibitor Terhadap Laju Korosi dan Penentuan Efisiensi Inhibisi Pada Baja Tulangan Beton ST 42 Di Kondisi Lingkungan Laut menggunakan inhibitor sodium nitrit, asam askorbat, dan asam karboksilat pada konsentrasi inhibitor 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm di kondisi lingkungan media korosif garam dengan metode *weight loss* terhadap laju korosi baja tulangan beton ST 42 menunjukan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi inhibitornya maka semakin rendah laju korosinya. Sedangkan kondisi optimal pengaruh variasi inhibitor dan konsentrasi inhibitor terhadap laju korosi pada baja tulangan ST 42 di kondisi lingkungan laut yang efisiensi inhibisinya tertinggi menggunakan inhibitor sodium nitrit dengan konsentrasi 300 ppm, yaitu sebesar 0,37665 %.[7]

Berdasarkan uraian penelitian tersebut laju korosi pada baja yang menggunakan inhibitor ekstrak kulit buah manggis masih terlalu tinggi maka perlunya penurunan laju korosi. Penelitian ini membahas tentang pengaruh jenis inhibitor ekstrak kulit buah manggis untuk menurunkan laju korosi pada baja ST 42, oleh karena itu penelitian ini membahas terkait dengan Potensi Ekstrak Kulit Buah Manggis Sebagai Inhibitor Pada Baja ST 42 Terhadap Laju Korosi Dalam Media Air Laut.[8]

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Juli 2022 yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin (S1) Universitas Tidar. Proses pembuatan spesimen dilakukan di laboratorium Program Studi Teknik Mesin (S1), Fakultas Teknik, Universitas Tidar. Penelitian uji komposisi dilakukan di PT. Itokoh Ceperindo, Klaten, Jawa Tengah, uji korosi dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Sepuluh November, serta uji kekerasan dan uji struktur mikro dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma.

Alat Dan Bahan

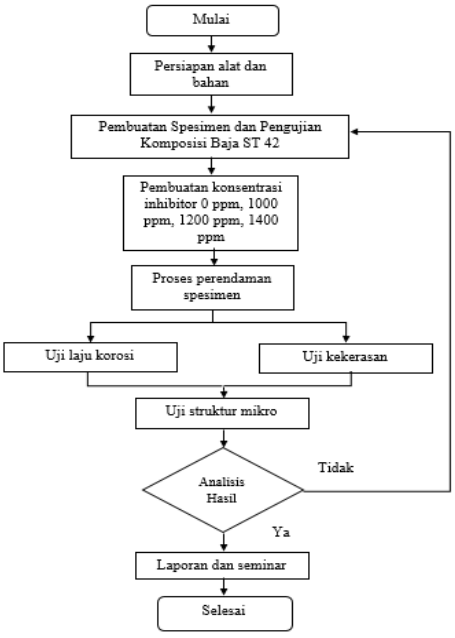
Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Timbangan digital
2. Kertas amplas
3. Mikroskop optik
4. Botol
5. Blender
6. Alat uji kekerasan *vikers*
7. *Polishing*
8. *Potensiostart*

Material yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Baja ST 42
2. Ekstrak kulit buah manggis
3. Alkohol
4. Aquades
5. Air laut
6. Autosol
7. HNO

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Baja ST 42 merupakan material yang tergolong dalam baja karbon rendah. Pengujian komposisi kimia Baja ST 42 yang dilakukan menunjukan bahwa unsur pembentuk material baja karbon rendah tersebut memiliki unsur pembentuk karbon sebesar 0,1922 %. Hasil tersebut masuk dalam baja karbon rendah dengan nilai karbon sebesar 0% - 0,25%.

1. Pengujian Laju Korosi

Dalam pengujian laju korosi pada penelitian ini menggunakan ekstrak kulit buah manggis dengan konsentrasi inhibitor yaitu 0 ppm, 1000 ppm, 1200 ppm, 1400 ppm. Pengujian laju korosi pada baja ST 42 ini menggunakan metode elektrokimia polarisasi potensiodinamik. Perhitungan laju korosi menggunakan metode elektrokimia polarisasi potensiodinamik ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Corrosion\ rate(\ CR)\ = K\frac{a\ x\ Icorr}{n\ x\ \rho}\ mmpy$$

Dengan, Icorr : kerapatan arus korosi, µA/cm^2
a : massa logam, gram
ρ : massa jenis, gram/cm^3
n : jumlah elektron valensi logam (oksidasi baja) maka n = 2

Salah satu hasil perhitungan pengujian laju korosi polarisasi potensiodinamik dengan konsentrasi inhibitor 0 ppm dengan menggunakan rumus laju korosi metode potensiodinamik sebagai berikut:

Dengan Icorr : 2463,7 µA/cm^2
a : 56,24 gram
ρ : 7,86 gram/cm^3
n : 2
K : 0,00327

$$Corrosion\ Rate\ (CR) = K\frac{\alpha \times lcorr}{n \times \rho}\ mmpy$$

$$Corrosion\ Rate\ (CR) = 0{,}00327\frac{56{,}24\ \text{gram} \times 2463{,}7\mu A/cm^2}{2 \times 7{,}86\ \text{gram}/cm^3}\ mmpy$$

$$Corrosion\ Rate\ (CR) = 28{,}823\ mmpy$$

Berdasarkan perhitungan diatas nilai laju korosi pada baja ST 42 dengan konsentrasi 0 ppm tanpa perlakuan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Laju korosi dengan konsentrasi 0 ppm tanpa perlakuan

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	*Icorr* (µA/cm^2)	*CR* (*mmpy*)	*Icorr* rata-rata (µA/cm^2)	*CR* rata-rata (*mmpy*)
1	0 ppm	2463,7	28,823	2544,2	29,656
2	0 ppm	2554,4	29,555		
3	0 ppm	2614,7	30,59		

Berdasarkan perhitungan diatas nilai laju korosi pada baja ST 42 dengan konsentrasi 1000 ppm inhibitor dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Laju korosi dengan konsentrasi 1000 ppm

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	*Icorr* (µA/cm^2)	*CR* (*mmpy*)	*Icorr* rata-rata (µA/cm^2)	*CR* rata-rata (*mmpy*)
1	1000 ppm	1747,2	20,44	1861,03	21,394
2	1000 ppm	1895,4	21,041		
3	1000 ppm	1940,5	22,702		

Berdasarkan perhitungan diatas nilai laju korosi pada baja ST 42 dengan konsentrasi 1200 ppm inhibitor dapat dilihat pada tabel 1.3.

Tabel 1. 3 Laju korosi dengan konsentrasi 1200 ppm

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	*Icorr* (µA/cm^2)	*CR* (*mmpy*)	*Icorr* rata-rata (µA/cm^2)	*CR* rata-rata (*mmpy*)
1	1200 ppm	869,5	10,13	925,06	11,182
2	1200 ppm	941,9	11,019		
3	1200 ppm	963,8	12,398		

Berdasarkan perhitungan diatas nilai laju korosi pada baja ST 42 dengan konsentrasi 1400 ppm inhibitor dapat dilihat pada tabel 1.4.

Tabel 1. 4 Laju korosi dengan konsentrasi 1400 ppm

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	*Icorr* (µA/cm^2)	*CR* (*mmpy*)	*Icorr* rata-rata (µA/cm^2)	*CR* rata-rata (*mmpy*)
1	1400 ppm	318,19	3,406	373,11	4,259
2	1400 ppm	372,03	4,352		
3	1400 ppm	429,13	5,020		

Analisis efisiensi inhibitor ini diperlukan untuk menentukan inhibitor dengan konsentrasi berapa yang efektif digunakan untuk perlindungan korosi. Maka dapat

ditentukan efisiensi dari setiap inhibitor laju korosi dengan rumus seperti berikut:

$$E = \frac{R_0 - R_1}{R_0} \times 100\%$$

Dengan: R_0 = Laju korosi rata-rata tanpa inhibitor (*mmpy*)

R_1 = Laju korosi rata-rata dengan inhibitor (*mmpy*)

1. Efisiensi inhibitor konsentrasi 1000 ppm

$$E = \frac{R_0 - R_1}{R_0} \times 100\%$$

$$E = \frac{29{,}656 - 21{,}394}{29{,}656} \times 100\%$$

$$E = 27{,}859\%$$

2. Efisiensi inhibitor konsentrasi 1200 ppm

$$E = \frac{R_0 - R_1}{R_0} \times 100\%$$

$$E = \frac{29{,}656 - 11{,}182}{29{,}656} \times 100\%$$

$$E = 62{,}294\%$$

3. Efisiensi inhibitor konsentrasi 1400 ppm

$$E = \frac{R_0 - R_1}{R_0} \times 100\%$$

$$E = \frac{29{,}656 - 4{,}256}{29{,}656} \times 100\%$$

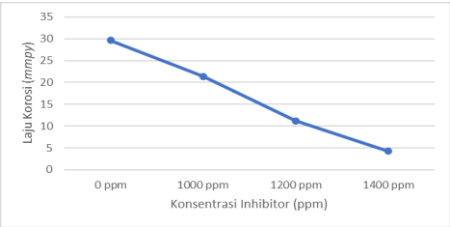
$$E = 85{,}649\%$$

Berdasarkan perhitungan efisiensi diatas dapat disimpulkan laju korosi baja ST 42 dengan konsentrasi 0 ppm, 1000 ppm, 1200 ppm, 1400 ppm dapat dilihat pada tabel 1.5.

Tabel 1. 5 Laju korosi rata-rata baja ST 42

No	Konsentrasi Inhibitor (ppm)	*Icorr* (μA/cm²)	*Corrosion Rate* (*mmpy*)	Efisiensi Inhibitor (%)
1	0	2544,2	29,656	0
2	1000 ppm	1861,03	21,394	27,8
3	1200 ppm	925,06	11,182	62,2
4	1400 ppm	373,11	4,256	85,6

Berdasarkan tabel 1.5 laju korosi rata rata baja ST 42 dengan konsentrasi 0 ppm, 1000 ppm, 1200 ppm, 1400 ppm maka dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Grafik hasil pengujian laju korosi

Pada diagram pengaruh konsentrasi laju korosi diatas untuk konsentrasi inhibitor 0 ppm tanpa perlakuan didapatkan nilai laju korosi sebesar 29,656 mmpy, untuk konsentrasi inhibitor 1000 ppm didapatkan nilai laju korosi sebesar 21,394 mmpy, untuk konsentrasi inhibitor 1200 ppm didapatkan nilai laju korosi sebesar 11,182 mmpy, dan untuk konsentrasi inhibitor 1400 ppm didapatkan nilai laju korosi sebesar 4,256 mmpy. Dari hasil perhitungan laju korosi pada baja ST 42 dengan penambahan inhibitor ekstrak kulit buah manggis menunjukan bahwa semakin besar konsentrasi penambahan inhibitor maka laju korosi pada baja tersebut semakin menurun dengan ditunjukan nilai laju korosi pada konsentrasi 1400 ppm yaitu 4,256 mmpy. Hal tersebut menunjukan bahwa efisiensi inhibitor terbesar adalah 1400 ppm dengan nilai efisiensinya 85,6%. Dari pengolahan data tersebut laju korosi pada baja ST 42 dengan nilai variasi inhibitor terbesar dapat menurunkan nilai laju korosi paling efektif. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi nilai inhibitor yang ditambahkan dapat membentuk lapisan penghambat korosi paling efektif pada permukaan baja ST 42 sehingga melindungi baja tersebut dari korosi.

2. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dengan metode Vickers, bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam daya tahan material terhadap indentor. Pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium Bahan Logam Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta menggunakan alat *Microhardness Vickers Tester* dengan beban indentor 10 *kgf*. Nilai keras *mikro Vickers* adalah hasil bagi antara beban tekan statis maksimum dengan luas bidang penetrator. Spesimen baja yang digunakan adalah baja ST 42 yang telah direndam dengan inhibitor sebelumnya. Nilai kekerasan Vikers permukaan bahan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$HV = \frac{1{,}854 \times P}{D^2} VHN$$

Dengan : P = beban intensitas (*kgf*)
D = Diagonal injakan (*mm*)

Salah satu hasil pengujian kekerasan dengan konsentrasi inhibitor 0 ppm dapat dilihat pada gambar 2.1.

Gambar 2. 1 Hasil uji kekerasan konsentrasi 0 ppm

Berdasarkan contoh hasil pengujian kekerasan konsentrasi 0 ppm dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus uji vikers sebagai berikut:

P = 10 *kgf*

D = 334,68 (μm) = 0,33468 *mm*

Maka $HV = \frac{1{,}854 \times 10\ kgf}{0.33468^2} = 165{,}5\ VHN$

Berdasarkan perhitungan diatas nilai kekerasan pada baja ST 42 dengan konsentrasi 0 ppm tanpa perlakuan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai kekerasan konsentrasi 0 ppm

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (*kgf*)	*HV (VHN)*
1	0 ppm	333,00	336,36	334,68	10	165,5
2	0 ppm	336,48	335,52	336,00	10	164,1
3	0 ppm	337,56	348,00	342,78	10	157,7

Berdasarkan perhitungan diatas nilai kekerasan pada baja ST 42 dengan konsentrasi 1000 ppm inhibitor dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Nilai kekerasan konsentrasi 1000 ppm

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (*kgf*)	*HV (VHN)*
1	1000 ppm	326,40	338,76	332,58	10	167,6
2	1000 ppm	321,84	348,72	335,28	10	164,9
3	1000 ppm	341,04	330,72	335,88	10	164,3

Berdasarkan perhitungan diatas nilai kekerasan pada baja ST 42 dengan konsentrasi 1200 ppm inhibitor dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai kekerasan konsentrasi 1200 ppm

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (*kgf*)	*HV (VHN)*
1	1200 ppm	308,40	340,56	324,48	10	176,1
2	1200 ppm	317,04	342,84	329,94	10	170,2
3	1200 ppm	348,24	315,96	332,10	10	168,0

Berdasarkan perhitungan diatas nilai kekerasan pada baja ST 42 dengan konsentrasi 1400 ppm inhibitor dapat dilihat pada tabel 2.4.

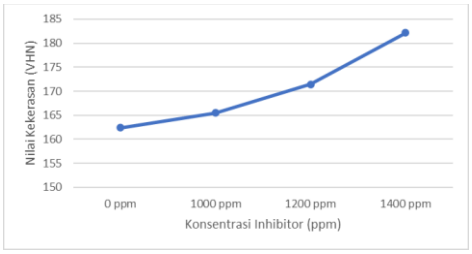
Tabel 2.4 Nilai kekerasan konsentrasi 1400 ppm

No	Konsentrasi inhibitor (ppm)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (*kgf*)	*HV (VHN)*
1	1400 ppm	315,12	317,64	316,38	10	185,2
2	1400 ppm	315,96	321,48	318,72	10	182,4
3	1400 ppm	314,76	328,92	321,84	10	178,9

Hasil penelitian diatas yang telah dilakukan pengujian kekerasan *Vickers* dengan masing masing konsentrasi inhibitor diperoleh nilai rata rata kekerasan *Vickers* seperti tabel 2.5 dan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 2.2.

Tabel 2.5 Nilai kekerasan rata-rata baja ST 42

No	**Konsentrasi Inhibitor (ppm)**	**D rata-rata (μm)**	**HV rata-rata (VHN)**
1	0 ppm	337,82	162,43
2	1000 ppm	334,58	165,6
3	1200 ppm	328,84	171,43
4	1400 ppm	318,98	182,16



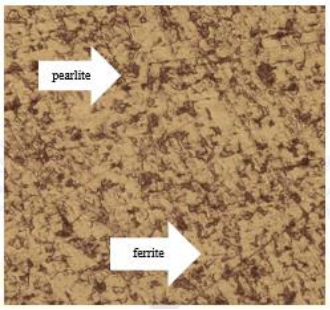
Gambar 2.2 Grafik nilai kekerasan rata rata baja ST 42

Pada penelitian tersebut pengaruh konsentrasi inhibitor 0 ppm tanpa perlakuan didapatkan nilai kekerasan sebesar 162,43 VHN, untuk konsentrasi inhibitor 1000 ppm didapatkan nilai kekerasan sebesar 165,6 VHN, untuk konsentrasi inhibitor 1200 ppm didapatkan nilai kekerasan sebesar 171,43

VHN, dan untuk konsentrasi inhibitor 1400 ppm didapatkan nilai kekerasan sebesar 182,16 VHN. Hasil perhitungan nilai kekerasan vickers pada baja ST 42 dengan penambahan inhibitor ekstrak kulit buah manggis menunjukan bahwa semakin besar konsentrasi penambahan inhibitor maka nilai kekerasan vickers pada baja tersebut semakin meningkat dengan ditunjukan nilai kekerasan pada konsentrasi 1400 ppm yaitu 182,16 VHN. Hasil perhitungan pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa dengan bertambahnya inhibitor maka nilai kekerasannya semakin tinggi.

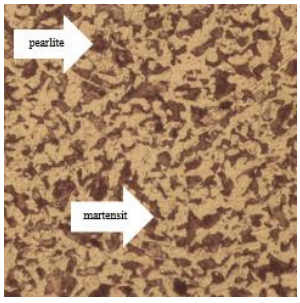
3. Pengujian Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro pada pengujian ini untuk melihat kestabilan struktur dalam baja ST 42 setelah penggunaan inhibitor. Struktur mikro pada baja ini dapat dilihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x. Pengujian struktur mikro sendiri bertujuan untuk mengetahui unsur kandungan yang terdapat dalam benda uji. Struktur mikro pada konsentrasi 0 ppm ditunjukkan pada gambar 3.1.



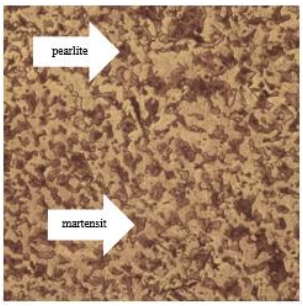
Gambar 3.1 Foto struktur mikro konsentrasi 0 ppm

Struktur mikro pada konsentrasi 1000 ppm ditunjukkan pada gambar 3.2.



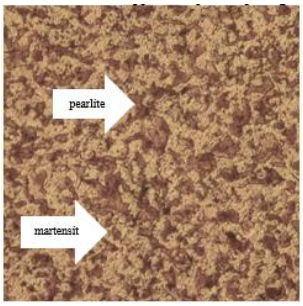
Gambar 3.2 Foto struktur mikro konsentrasi 1000 ppm

Struktur mikro pada konsentrasi 1200 ppm ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Foto struktur mikro konsentrasi 1200 ppm

Struktur mikro pada konsentrasi 1400 ppm ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Foto struktur mikro konsentrasi 1400 ppm

Pada foto mikro untuk baja ST 42 seperti terlihat pada gambar 3.1 diatas bahwa struktur yang membentuk *ferrite* (berwarna terang) dan *pearlite* (berwarna gelap). Struktur *ferrite* tampak lebih dominan daripada struktur pearlite sehingga mengakibatkan kekerasan dari baja ST 42 menjadi rendah. Material baja ST 42 yang diberikan perlakuan penambahan inhibitor dengan konsentrasi 1000 ppm, 1200 ppm dan 1400 ppm perubahan strukturnya tampak pada gambar 3.2, gambar 3.3, gambar 3.4. Material pada baja karbon rendah yang diberikan penambahan inhibitor mengubah struktur mikronya menjadi *martensite* dan *pearlite*. Perubahan struktur *ferrite* menjadi *martensite* menjadikan karakter baja karbon rendah lebih keras daripada sebelum dilakukan penambahan inhibitor terbukti dengan adanya peningkatan nilai rata-rata

kekerasan pada baja ST 42 sebelum dan sesudah perlakuan penambahan inhibitor.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian laju korosi dengan menggunakan metode polarisasi potensiodinamik menghasilkan nilai laju korosi pada baja ST 42 yang menurun setiap penambahan konsentrasi inhibitornya. Hasil perhitungan laju korosi pada baja ST 42 menunjukan bahwa nilai laju korosi terendah pada konsentrasi 1400 ppm yaitu 4,256 mmpy. Hal tersebut menunjukan bahwa efisiensi inhibitor terbesar adalah 1400 ppm dengan nilai efisiensinya 85,6%.
2. Pengujian kekerasan vickers pada baja ST 42 dengan penambahan inhibitor menunjukan bahwa semakin besar konsentrasi penambahan inhibitor maka nilai kekerasan vickers pada baja tersebut semakin tinggi. Hasil perhitungan nilai kekerasan vickers tertinggi ditunjukan pada konsentrasi 1400 ppm yaitu 182,16 VHN.
3. Pengujian struktur mikro spesimen baja ST 42 yang merupakan baja karbon rendah memiliki struktur mikro yaitu *ferrite*, *pearlite* dan *martensite*. Penambahan inhibitor mampu mengubah struktur mikro dari *ferrite* dan *pearlite* menjadi *martensite*. Perubahan struktur *ferrite* dan *pearlite* menjadi martensite menjadikan karakter baja karbon rendah lebih keras dari pada sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abdusallam, W. 2019. Analisis Inhibitor Organik Ekstrak Kulit Buah Naga Terhadap Laju Korosi Pada Impeller Pompa Air Sumur. Magelang: Universitas Tidar.

[2] Fahriani, F. 2021. Pengaruh Inhibitor Alami Terhadap Laju Korosi Rendah Baja Karbon Rendah. Makassar: Universitas Islam Negeri Makasar.

[3] Farhan, S. 2015. Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Dan Konsentrasi Ekstrak Manggis (*Garcinia Mangostana*) Terhadap Laju Korosi Baja AISI E 2512 Pada Media Air Laut. Jember: Universitas Jember.

[4] Hakim, M., Mulyaningsih, N., Suharno, K., dan Taufik, I. 2020. Analisis Pengaruh Penggunaan Inhibitor Minyak Biji Kapas Terhadap Laju Korosi Pipa Radiator Mobil. Journal of Mechanical Engineering, Volume 4, Nomor 1 (Halaman 15-21).

[5] Hidayat, I. F., Sumarji. 2016. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Maja Terhadap Laju Korosi Baja Karbon A53 Dengan Media Air Laut. Jurnal Rotor, Volume 9, Nomor 1 (Halaman 24-28). Jember: Universitas Jember.

[6] Hidayatulloh, A.B.S., Hendaryati, Heny. dan Aisyah, I.S. 2017. Analisa Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Naga Sebagai Green Inhibitor Corrosion Pada Laju Korosi Baja ST- 42. Seminar Nasional dan Rekayasa, Volume 4, Nomor 1. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.

[7] Irwandi, I. 2021. Ilmu Logam. PT Penerbit. IPB.

[8] Kumayasari, M. F., dan Sultoni, A. I. 2017. Studi Uji Kekerasan Rockwell Superficial Vs Micro Vickers. Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri, 2(2).

[9] Mahardika, B. 2016. Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Inhibitor Dan Konsentrasi Inhibitor Terhadap Laju Korosi Dan Penentuan Efisiensi Inhibisi Pada Baja Tulangan Beton ST 42 Di Kondisi Lingkungan Laut. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

[10] Permana, B. A., & Badaruddin, M. 2013. Karakterisasi Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Baja Carbon Rendah Untuk Cane Cutter Blade Pada PT Gunung Madu Plantation. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 1.3.

[11] Pratama, G. M. 2020. Analisa Laju Korosi Hasil Pengelasan Baja ST 42 Dengan Variasi Elektroda Dan Kuat Arus Pada Media Air Laut. Malang. Universitas Muhammadiyah Malang.

[12] Sari, D. M., Handani, S. dan Yetri, Y. 2013. Pengendalian Laju Korosi Baja ST-37 Dalam Medium Asam Klorida Dan Natrium

Klorida Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Teh (*Camellia Sinensis*). Jurnal Fisika Unand, Volumer 2, Nomor 3.

[13] Turnip, L. B., Handani, S., dan Mulyadi, S. 2015. Pengaruh Penambahan Inhibitor Ekstrak Kulit Buah Manggis Terhadap Penurunan Laju Korosi Baja ST-37. Jurnal Fisika Unand, Volume 4, Nomor 2.