



**ANALISA PENGARUH VARIASI PROSES PERLAKUAN PANAS DAN MEDIA KOROSI PADA MATERIAL BAJA ST 42 TERHADAP LAJU KOROSI**

**Honoratus Rentor (Mahasiswa), Edi Santoso (Dosen Pembimbing)**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: [hannyrentor98@gmail.com](mailto:hannyrentor98@gmail.com)

**ABSTRAK**

Baja karbon rendah termasuk dalam baja ST 42 karena memiliki tingkat karbon dibawah 25%, mempunyai karakteristik serta kekuatannya lebih lemah jika dibandingkan dengan baja karbon sedang dan tinggi. Sehingga perlu melakukan penelitian lebih lanjut pada korosi material baja ST 42. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen, memanfaatkan media korosi perendaman air laut, air hujan dan larutan HCL salintas 32%, dan variasi perlakuan panas yang terdiri dari hardening dengan suhu 850°C *holding time* 15 menit didinginkan menggunakan air, normalizing dengan suhu 850°C *holding time* 15 menit didinginkan menggunakan udara. Setelah mendapatkan hasil kemudian dihitung laju percepatan korosi (mpy) menggunakan strategi penurunan berat dari hasil pekiraan tersebut maka diketahui bahwa perlakuan panas hardening dengan media korosi perendaman air hujan adalah yang paling baik pada material baja ST 42.

**Kata Kunci :** Baja, Korosi, Perlakuan, kehilangan berat

**ABSTRACT**

Low carbon steel is included in ST 42 steel because it has a level of carbon below it 25%, so it has properties and also has weak strength compared to medium carbon steel and high carbon steel. Therefore, it is necessary to conduct need to do more research ST 42 steel material. This research method uses an experimental approach, utilizing seawater immersion corrosion media, rainwater and 32% HCL solution, and heat treatment variations consisting of hardening with 850°C holding period 15 minutes refrigerated using H<sub>2</sub>O, normalizing with 850°C holding period 15 minutes refrigerated using air. After getting the results then calculated Using a reduced weight approach, accelerated corrosion rate (mpy) from this research it can be seen that hardening heat treatment with rainwater immersion corrosion media is the best on ST 42 steel material.

**Keywords :** steel, corrosion, treatment, weight loss

**PENDAHULUAN**

Logam adalah unsur kimia dengan sifat seperti kekuatan, daya tahan dan konduktivitas listrik. Ciri logam yang kuat, memiliki ketahanan panas, dan dapat diformulasikan menjadi bahan utama untuk berbagai kebutuhan seperti kapal,

mobil, kereta api, sepeda motor, serta konstruksi bangunan, dan lain-lain. Namun, logam juga rentan terhadap korosi, yang dapat menyebabkan kerusakan, bahaya, dan panas. Logam banyak digunakan dalam kehidupan

sehari-hari karena penggunaannya yang luas.

Kualitas logam memburuk karena korosi yang disebabkan oleh interaksi kimia dengan lingkungan. Korosi menyebabkan kerusakan yang serius, misalnya pada struktur baja. Karena lambung kapal merupakan bagian pertama dari kapal yang terpapar ke laut, maka risiko korosi di laut lebih besar daripada struktur kapal. Metode umum untuk mencegah korosi adalah elektroplating, tindakan pencegahan selama fase korosi.

Proses perlakuan panas (*Heat treatment*) Merupakan salah satu proses untuk mengubah struktur logam dengan cara memanaskan logam tersebut pada temperature rekristalisasi selama periode waktu tertentu kemudian didinginkan pada media pendingin seperti air atau udara yang masing-masing mempunyai kerapatan pendingin yang berbeda. pada proses ini baja memperoleh sifat-sifat tertentu yang dapat digunakan sesuai kebutuhan. Prosedur pemanasan dan pengerasan harus digunakan dengan suhu 850°C tahan 15 menit didinginkan dengan air, normalizing dengan suhu 850°C tahan 15 menit didinginkan menggunakan udara. Tujuan dilakukan perlakuan panas agar kekerasan dan keausan dapat meningkat.

Baja ST-42 tergolong baja karbon rendah, dimana baja karbon rendah merupakan jenis baja yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi dalam berbagai bidang industri sebagai rangka konstruksi, baja ST-42 ini mempunyai kandungan karbon kurang dari 0,30% .

Baja karbon rendah memiliki persentase karbon kurang dari 0,30 persen, baja karbon sedang memiliki kandungan karbon 0,30 hingga 0,60 persen, dan baja karbon tinggi memiliki kandungan karbon 0,25 hingga 1,50%.

Kualitas mekanis dari berbagai jenis baja karbon rendah, seperti ST-42 yang tersedia, buruk. Karena kelurusannya jauh kurang stabil, beban yang tidak rata menyebabkannya terdistorsi.

Seiring berjalannya waktu material logam pasti akan mengalami korosi atau perkaratan. Korosi adalah terjadinya kerusakan pada logam ditandai dengan logam yang tidak mengkilat dan terdapat warna kecoklatan atau berkarat (Gapsari, 2017:1).

Baja karbon rendah memiliki sepuluh hingga tiga puluh kilogram karbon per ton. baja karbon diproduksi sebagai pelat, strip, batang baja, atau profil baja. Meskipun baja karbon rendah mempunyai kualitas kekerasan serta ketahanan aus yang buruk, ia memiliki ketangguhan dan keuletan yang baik. Biasanya, jenis baja ini digunakan sebagai bahan mentah untuk membuat benda-benda seperti jembatan, badan kendaraan, pipa konstruksi, dan lambung kapal.

Alasan yang mendasari peneliti mengambil baja ST 42 karena mempunyai karakteristik baja dengan ketahanan rendah. sehingga perlu dilakukan proses perlakuan panas hardening suhu 850°C tahan 15 menit dan didinginkan dengan air, normalizing dengan suhu 850°C tahan 15 menit dan didinginkan menggunakan udara. Dengan tujuan untuk meningkatkan keausan dan kekerasan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian eksperimen yaitu penelitian yang melihat secara langsung bahan yang digunakan untuk memperoleh data guna mengetahui pengaruh beberapa faktor terhadap variabel lain. berbagai teori diatas timbul pertanyaan bagaimana laju korosi terhadap benda yang sudah diberi perlakuan panas hardening dan normalizing lagi atau dinormalkan kembali, sehingga penulis ingin melakukan penelitian mengenai "ANALISA PENGARUH VARIASI PROSES PERLAKUAN PANAS DAN MEDIA KOROSI PADA MATERIAL BAJA ST-42 TERHADAP LAJU KOROSI ".

## PROSEDUR EKSPERIMEN

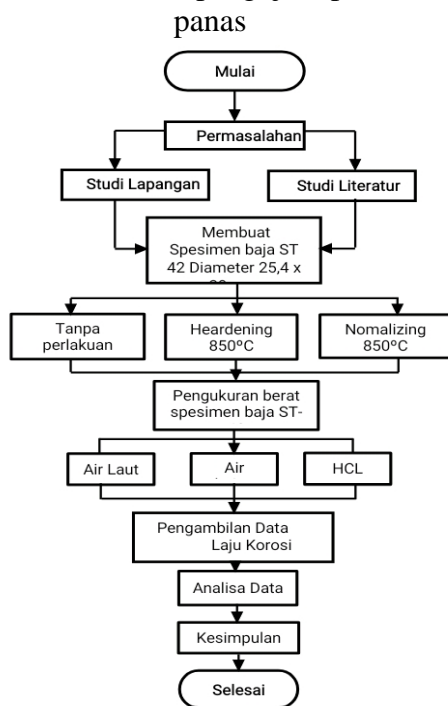
### *Proses Perlakuan panas*

Proses perlakuan panas dimulai dengan pembuatan spesimen baja ST 42 berbentuk as atau silinder yang dipotong menggunakan gerinda sesuai dengan dimensi yang sudah ditetapkan selanjutnya siap untuk dilakukan uji laju korosi.

**Pengujian**

Pengujian yang dilakukan yaitu dengan melakukan proses pemanasan metode hardening dengan suhu 850°C tahan 15 menit didinginkan menggunakan air, normalizing dengan suhu 850°C tahan 15 menit didinginkan menggunakan udara. Kemudian dilakukan perendaman spesimen selama 14 hari dan dihitung laju korosinya.

Gambar 1. skema pengujian perlakuan



**Korosi**

*Pengertian korosi*

Kerusakan material yang dikenal sebagai korosi disebabkan oleh interaksi kimiawi antara material tersebut dan lingkungan. Peristiwa korosi dalam konteks metalurgi dapat dilihat sebagai reaksi atau peristiwa yang mengakibatkan suatu senyawa kembali ke keadaan semula, atau dapat dipahami sebagai antitesis dari proses ekstraksi metalurgi. Proses kimia dan elektrokimia menghasilkan korosi..

**Laju korosi**

Laju korosi adalah jumlah logam yang terkelupas dari suatu permukaan dalam jangka waktu tertentu. Laju korosi sering diukur dalam satuan mils per tahun (mpy), di mana satu mil setara dengan 0,001 inci. Metode ekstrapolasi menggunakan Tabel Kurva. Tabel dibawah ini menggambarkan hubungan antara ketahanan korosi relatif dan laju korosi. Gaya tarik menarik antara partikel zat padat dapat diperlawankan oleh partikel itu sendiri. Titik lebur zat padat akan bergantung pada intensitas gaya tarik menarik yang beroperasi di dalamnya (Jean, 1987).

Tabel ketahanan korosi

Ketahanan Korosi relatif	Laju Korosi				
	mpy	mm/yr	µm/yr	nm/hr	pm/s
Sanag Baik	<1	<0,02	<25	<2	<1
Baik	1-5	0,02-0,1	25-100	2-10	1-5
Cukup	5-20	0,1-0,5	100-500	10-50	20-50
Kurang	20-50	0,5-1	500-1000	50-150	20-50
Buruk	50-200	1-5	1000-5000	150-500	50-200

**Baja ST-42**

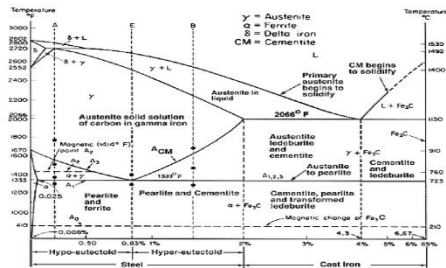
Baja karbon rendah, salah satu jenis baja ST-42, merupakan salah satu bahan bangunan yang sering digunakan dalam berbagai industri industri sebagai rangka konstruksi. ST-42 memiliki 0,07%–0,10% C, 0,15–0,25% Si, 0,30% P, 0,035% S, dan 0,3-0,6% Mn. Baja Karbon Rendah mengacu pada baja ST-42 yang memiliki berat karbon kurang dari 0,25%. Baja ini sering digunakan untuk membuat baut, mur, ulir, perkakas silinder dan sebagainya.

**Diagram Fasa Fe-Fe3C**

Terdapat 2 jenis diagram fase besi-karbon, yaitu diagram fase stabil (Fe-Grafit) dan metastabil (Fe-Fe3C). diagram fase Fe-Grafit digunakan untuk mengkaji besi tuang kelabu, sementara diagram fase Fe-Fe3C digunakan untuk mengkaji baja serta besi tuang putih. Dengan mempelajari diagram ini, kita dapat menentukan jenis baja dan kadar karbon yang diperlukan untuk mencapai transformasi struktur pada suhu

tertentu dengan kecepatan pendinginan yang lambat.

Berikut ini adalah gambar diagram fase Fe-Fe<sub>3</sub>C



Gambar ini memberikan informasi tentang struktur dan komposisi yang terbentuk saat baja atau besi tuang mengalami pendinginan secara perlahan pada suhu tertentu. Dengan menggunakan diagram ini, kita dapat menentukan fase-fase yang hadir, seperti ferrit, perlit, sementit, dan austenit, serta menggambarkan perubahan struktur yang terjadi dalam material seiring dengan variasi suhu dan komposisi karbon.

Dengan demikian, melalui pemahaman diagram fase Fe-Fe<sub>3</sub>C, kita dapat menentukan jenis baja yang sesuai dan kadar karbon yang diperlukan untuk mencapai transformasi yang diinginkan dengan kecepatan pendinginan yang sesuai.

**Alat dan bahan**

**Alat :**

*Gerinda*

suatu perangkat yang dipakai untuk memotong dan menghaluskan benda atau material pada titik-titik tertentu sesuai dengan kebutuhan.

*Dapur pemanas*

Merupakan sebuah perangkat yang digunakan dalam memanaskan material benda uji pada suhu yang diinginkan. Salah satu merek dapur pemanas yang digunakan adalah Nabertherm, yang memiliki kemampuan untuk memanaskan material specimen uji dalam rentang suhu 27°C hingga 900°C.

*Timbangan digital*

Alat yang dipakai dalam pengukuran berat material sebelum atau setelah melakukan uji korosi. Timbangan ini telah dikalibrasi dan diatur dengan ketelitian hingga 4 digit desimal. penggunaan timbangan mempunyai akurasi yang tinggi dalam mengukur berat material yang terlibat dalam proses uji korosi.

*Tabung Erlenmeyer, gelas ukur*

Peralatan penting lainnya yang digunakan dalam meneliti yaitu termasuk gelas ukur, tabung Erlenmeyer, beaker glass, dan spatula. Setiap alat memiliki fungsinya masing-masing. Tabung Erlenmeyer digunakan sebagai pengocok (shaker), beaker glass digunakan sebagai wadah menguji specimen pada air laut, air hujan, dan larutan HCl.

**Bahan :**

*Spesimen Baja ST-42*

Baja ST 42 yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk as atau silinder yang sudah dipotong sesuai dimensi yang ditentukan



Gambar 3.1 Specimen Baja ST42 diameter 25,4mm dan Tinggi 30mm

*Air laut*

Air laut yang digunakan pada proses penelitian tugas akhir ini di ambil didaerah Perak Surabaya yang memiliki pH < 7. Kemudian dilakukan perendaman dengan ukuran air laut yaitu 150 ml yang di ukur menggunakan gelas ukur



**Air hujan**

Mengambil Air hujan didaerah Surabaya yang termasuk daerah industry sehingga memiliki pH 5,6. Ukuran air hujan dalam gelas perendaman yakni 150 ml yang diukur dengan menggunakan gelas ukur.



**Larutan HCL**

Larutan HCL yang digunakan pada penelitian ini memiliki pH sekitar 0,459. Dan ukuran larutan HCL dalam gelas perendaman yakni 150 ml yang diukur menggunakan gelas ukur.



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Proses Hardening**

Proses perlakuan panas hardening yang menggunakan dapur atau alat pemanas dengan suhu pemanasan yakni untuk hardening ialah 850°C, dengan waktu penahanannya selama 15 menit, kemudian Setelah itu melakukan proses pendinginan dengan cepat menggunakan suatu medium pendingin berupa air yang sudah disiapkan.



Gambar 2 .Perlakuan panas hardening dengan media pendingin air

**Proses Normalising**

Proses perlakuan panas normalizing yang menggunakan dapur atau alat pemanas dengan suhu pemanasan yakni untuk normalizing ialah 850°C, dengan waktu penahanannya selama 15 menit. Kemudian setelah itu dilakukan pendinginan secara cepat dengan udara.



Gambar 3. Perlakuan panas Normalising dengan media pendingin udara

**Analisa laju korosi**

Analisa laju percepatan korosi spesimen baja ST 42 yang menggunakan proses kehilangan berat, berikut perhitungan hitung berat akhir spesimen yang sudah dilakukan perendaman dengan media korosi yakni air laut, air hujan, larutan HCL 32%.

No	Jenis perlakuan	Media korosi	Spesimen	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	W (kehilangan berat) (g)
1	Tanpa perlakuan panas	Air laut	TP1	112,5	112,4	0,1
			TP2	108,1	108,0	0,1
			TP3	107,2	107,1	0,1
		Air hujan	TP4	115,7	115,5	0,2
			TP5	117,5	117,3	0,2
			TP6	114,0	113,8	0,2
		Larutan HCL	TP7	114,4	82,6	31,8
			TP8	112,5	81,0	31,5
			TP9	106,6	75,2	31,4
2	Perlakuan panas hardening	Air laut	H1	119,2	117,7	1,5
			H2	110,7	109,2	1,5
			H3	116,9	115,3	1,6
		Air hujan	H4	116,7	115,5	1,2
			H5	112,4	111,1	1,3
			H6	123,6	122,4	1,2
		Larutan HCL	H7	124,6	95,0	29,6
			H8	113,4	84,0	29,4
			H9	112,1	82,3	29,8
3	Perlakuan panas normalising	Air laut	N1	111,9	110,5	1,4
			N2	116,4	114,7	1,7
			N3	110,8	109,5	1,3
		Air hujan	N4	125,5	123,8	1,6
			N5	113,5	112,1	1,4
			N6	116,7	115,0	1,7
		Larutan HCL	N7	105,6	76,4	29,2
			N8	113,2	83,5	29,3
			N9	105,3	75,9	29,4

Gambar 4. Perhitungan kehilangan berat spesimen

Setelah diketahui berat akhir dari spesimen maka dapat dihitung laju penurunan korosi (mpy) keseluruhan specimen dapat dilihat berikut ini :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

Dengan Keterangan :

W=Kehilangan berat (g)

K =Konstanta (mpy = $3,45 \times 10^6$ )

D =Kerapatan benda uji( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

A =Luas permukaan yang terkorosi ( $\text{cm}^2$ )

T =Waktu exposure (Jam)

*perhitungan laju korosi tanpa perlakuan,hardening ,normalisasi.*

**a. TP1 Air Laut**

Diketahui :

$$K = 3.450.000 \text{ mpy}$$

$$W = 0,1 \text{ g}$$

$$D = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$A = 81,9 \text{ cm}^2$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\text{Laju korosi (mpy)} = \frac{(3.450.000).(0,1)}{(7,85).(81,9).(336)}$$

$$= \frac{345.000}{216.019,44}$$

$$\text{Laju korosi} = \mathbf{1,597 \text{ mpy}}$$

**b. TP4 Air Hujan**

Diketahui :

$$K = 3.450.000 \text{ mpy}$$

$$W = 0,2 \text{ g}$$

$$D = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$A = 81,9 \text{ cm}^2$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\text{Laju korosi (mpy)} = \frac{(3.450.000).(0,2)}{(7,85).(81,9).(336)}$$

$$= \frac{690.000}{216.019,44}$$

$$\text{Laju korosi} = \mathbf{3,194 \text{ mpy}}$$

**c. TP7 Larutan HCL**

Diketahui :

$$K = 3.450.000 \text{ mpy}$$

$$W = 31,8 \text{ g}$$



$$D = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$A = 81,9 \text{ cm}^2$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju korosi (mpy)} &= \frac{(3.450.000).(31,8)}{(7,85).(81,9).(336)} \\ &= \frac{109.710.000}{216.019,44} \end{aligned}$$

$$\text{Laju korosi} = \mathbf{507,817 \text{ mpy}}$$

#### 4.2.2 Perhitungan laju korosi material baja ST 42 perlakuan panas hardening dengan media korosi sebagai berikut

##### a. H1 Air Laut

Diketahui :

$$K = 3.450.000 \text{ mpy}$$

$$W = 1,5 \text{ g}$$

$$D = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$A = 81,9 \text{ cm}^2$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju korosi (mpy)} &= \frac{(3.450.000).(1,5)}{(7,85).(81,9).(336)} \\ &= \frac{5.175.000}{216.019,44} \end{aligned}$$

$$\text{Laju korosi} = \mathbf{23,956 \text{ mpy}}$$

##### b. H4 Air Hujan

Diketahui :

$$K = 3.450.000 \text{ mpy}$$

$$W = 1,2 \text{ g}$$

$$D = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$A = 81,9 \text{ cm}^2$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju korosi (mpy)} &= \frac{(3.450.000).(1,2)}{(7,85).(81,9).(336)} \\ &= \frac{4.140.000}{216.019,44} \end{aligned}$$

$$\text{Laju korosi} = \mathbf{19,165 \text{ mpy}}$$

##### c. H7 Larutan HCL

Diketahui :

$$K = 3.450.000 \text{ mpy}$$

$$W = 29,6 \text{ g}$$

$$D = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$A = 81,9 \text{ cm}^2$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju korosi (mpy)} &= \frac{(3.450.000).(29,6)}{(7,85).(81,9).(336)} \\ &= \frac{102.120.000}{216.019,44} \end{aligned}$$

$$\text{Laju korosi} = \mathbf{472,735 \text{ mpy}}$$

#### 4.2.3 Perhitungan laju korosi material baja ST 42 perlakuan panas normalizing dengan media korosi sebagai berikut :

##### a. N1 Air Laut

Diketahui :

$$K = 3.450.000 \text{ mpy}$$

$$W = 1,4 \text{ g}$$

$$D = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$A = 81,9 \text{ cm}^2$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju korosi (mpy)} &= \frac{(3.450.000).(1,4)}{(7,85).(81,9).(336)} \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Perhitungan laju korosi

No	Jenis Perlakuan	Media Korosi	Spe sim en	K (mpy)	W (g)	D (g/cm <sup>3</sup> )	A (cm <sup>2</sup> )	T (jam)	Laju Korosi	Rata-rata
1	Tanpa perlakuan panas	Air laut	TP1	3.450.000	0,1	7,85	81,9	336	1,597	1,597
			TP2	3.450.000	0,1	7,85	81,9	336	1,597	
			TP3	3.450.000	0,1	7,85	81,9	336	1,597	
	Tanpa perlakuan panas	Air hujan	TP4	3.450.000	0,2	7,85	81,9	336	3,194	3,194
			TP5	3.450.000	0,2	7,85	81,9	336	3,194	
			TP6	3.450.000	0,2	7,85	81,9	336	3,194	
	Tanpa perlakuan panas	Larutan HCL	TP7	3.450.000	31,8	7,85	81,9	336	507,871	504,145
			TP8	3.450.000	31,5	7,85	81,9	336	503,080	
			TP9	3.450.000	31,4	7,85	81,9	336	501,483	
2	Perlakuan panas hardening	Air laut	H1	3.450.000	1,5	7,85	81,9	336	23,956	24,448
			H2	3.450.000	1,5	7,85	81,9	336	23,956	
			H3	3.450.000	1,6	7,85	81,9	336	25,553	
	Perlakuan panas hardening	Air hujan	H4	3.450.000	1,2	7,85	81,9	336	19,165	19,697
			H5	3.450.000	1,3	7,85	81,9	336	20,762	
			H6	3.450.000	1,2	7,85	81,9	336	19,165	
	Perlakuan panas hardening	Larutan HCL	H7	3.450.000	29,6	7,85	81,9	336	472,735	472,735
			H8	3.450.000	29,4	7,85	81,9	336	469,541	
			H9	3.450.000	29,8	7,85	81,9	336	475,929	
3	Perlakuan panas normalizing	Ai laut	N1	3.450.000	1,4	7,85	81,9	336	22,359	23,424
			N2	3.450.000	1,7	7,85	81,9	336	27,150	
			N3	3.450.000	1,3	7,85	81,9	336	20,762	
	Perlakuan panas normalizing	Air hujan	N4	3.450.000	1,6	7,85	81,9	336	25,553	25,021
			N5	3.450.000	1,4	7,85	81,9	336	22,359	
			N6	3.450.000	1,7	7,85	81,9	336	27,150	
	Perlakuan panas normalizing	Larutan HCL	N7	3.450.000	29,2	7,85	81,9	336	466,347	467,944
			N8	3.450.000	29,3	7,85	81,9	336	467,944	
			N9	3.450.000	29,4	7,85	81,9	336	469,541	

$$= \frac{4.830.000}{216.019,44}$$

Laju korosi = **22,359 mpy**

**b. N4 Air Hujan**

Diketahui :

- K = 3.450.000 mpy
- W = 1,6 g
- D = 7,85 cm<sup>3</sup>
- A = 81,9 cm<sup>2</sup>
- T = 336 jam

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\text{Laju korosi (mpy)} = \frac{(3.450.000) \cdot (1,6)}{(7,85) \cdot (81,9) \cdot (336)}$$

$$= \frac{5.520.000}{216.019,44}$$

Laju korosi = **25,553 mpy**

**c. N7 Larutan HCL**

Diketahui :

- K = 3.450.000 mpy
- W = 29,2 g
- D = 7,85 cm<sup>3</sup>
- A = 81,9 cm<sup>2</sup>
- T = 336 jam

Ditanya : Laju korosi (mpy) = .....?

Jawab :

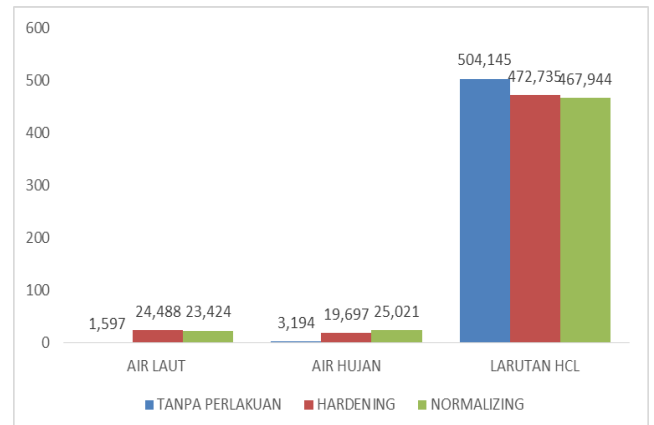
$$\text{Laju Korosi (mpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T}$$

$$\text{Laju korosi (mpy)} = \frac{(3.450.000) \cdot (29,2)}{(7,85) \cdot (81,9) \cdot (336)}$$

$$= \frac{100.740.000}{216.019,44}$$

Laju korosi = **466,347 mpy**

Setelah itu teknik kehilangan berat digunakan dalam perhitungan percepatan korosi. estimasi laju percepatan korosi (mpy) keseluruhan spesimen dapat dilihat tabel berikut ini :

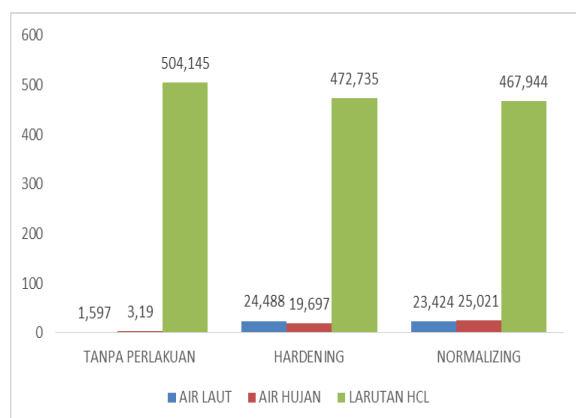


Gambar 5. Grafik Perbandingan laju korosi (mpy) Baja ST 42 Dengan Media Korosi.

Grafik ini menunjukkan pengaruh tanpa proses pemanasan, hardening , normalizing specimen baja ST 42 pada laju korosi. Analisa specimen baja ST 42 tanpa perlakuan dan perlakuan panas pada laju



korosi akan dijelaskan dengan lebih detail dibawah ini :



Gambar 4.4 Grafik Rata-rata laju percepatan (Mpy) specimen Baja ST 42 Tanpa Perlakuan Panas Dan Perlakuan Panas

Grafik menunjukkan laju korosi (mpy) tanpa proses pemanasan, hardening dan normalising terhadap material baja ST 42.

#### ***Analisa Pengaruh Tanpa Perlakuan Panas Pada Material Baja ST 42 Terhadap Laju Korosi***

Rata-rata percepatan korosi pada baja ST 42 tanpa proses pemanasan dengan media Air laut adalah 1,597. Dengan media korosi Air hujan adalah 3,194. Dengan media korosi HCL 32% adalah 504,145. Dari uraian diatas dan tampak pada grafik batang dapat diketahui bahwa nilai rata-rata laju korosi material baja ST 42 tanpa perlakuan panas pada media korosi air hujan memiliki laju korosi lebih tinggi dari air laut dikarenakan faktor daerah industri air hujan di Surabaya memiliki pH 5,6 sehingga lebih cepat laju korosinya, sedangkan air laut memiliki pH 7. Kemudian terlihat pada grafik batang larutan HCL 32% mempunyai percepatan korosi sangat tinggi dikarenakan pH adalah sekitar 0,495 sehingga laju korosinya lebih cepat.

#### ***Analisa Pengaruh Perlakuan Panas Hardening Pada Material Baja ST 42 Terhadap Laju Korosi.***

Rata-rata percepatan korosi baja ST 42 dengan adanya perlakuan panas (*heat treatment*) hardening dengan media korosi Air laut adalah 24,488. Dengan media korosi Air hujan adalah 19,679. Dengan media korosi HCL 32% adalah hardening dan media korosi HCL 32% adalah 472,735. Dari uraian diatas dan tampak pada grafik batang dapat diketahui bahwa nilai rata-rata laju korosi material baja ST 42 dengan adanya perlakuan panas hardening pada air laut dan air hujan mengalami peningkatan. Dan grafik batang pada perlakuan panas hardening material baja ST 42 dengan media korosi HCL 32% mengalami penurunan laju korosi.

#### ***Analisa Pengaruh Perlakuan Panas Normalising Pada Material Baja ST 42 Terhadap Laju Korosi.***

Rata-rata percepatan korosi baja ST 42 dengan adanya perlakuan panas (*heat treatment*) normalising dengan media korosi Air laut adalah 23,424. Dengan media korosi Air hujan adalah 25,021. Dengan media korosi HCL 32% adalah 467,944. Dari uraian diatas dan tampak pada grafik batang dapat diketahui bahwa nilai rata-rata laju korosi material baja ST 42 dengan adanya perlakuan panas normalising pada air laut mengalami penurunan menjadi 23,542. Pada grafik batang material baja ST 42 perlakuan panas normalizing dengan media korosi air hujan terlihat mengalami peningkatan menjadi 25,021. Dan pada grafik batang material ST 42 perlakuan panas normalizing media korosi larutan HCL 32% juga mengalami penurunan laju korosi.

### **KESIMPULAN**

Dalam penelitian tugas akhir ini peneliti dapat mengambil kesimpulan berdasarkan analisa yaitu sebagai berikut :

1. ST 42 tanpa perlakuan panas dengan media korosi perendaman larutan HCL 32% mempunyai rata-rata percepatan korosi sangat tinggi dari specimen baja ST 42 yang

tidak di berikan perlakuan maupun perlakuan panas dengan media korosi perendaman lain.

2. Perlakuan panas hardening dengan media korosi air hujan mempunyai percepatan korosi lebih kurang dari pada pemanasan normalizing dengan media air laut, air hujan dan larutan HCL 32%.
3. Material baja ST 42 tanpa perlakuan pemanasan dan perlakuan pemanasan dengan menggunakan larutan HCL 32% mengalami penurunan laju korosi jika dilihat pada grafik rata-rata laju korosi.
4. Hal ini juga bisa dipakai untuk referensi dalam memilih pemanasan specimen baja ST 42 sebelum di aplikasikan di area sungai dan juga referensi pada penelitian kedepannya.

#### SARAN

Untuk melakukan penelitian selanjutnya dapat dikemukakan beberapa saran, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Tambahkan media korosi dan beberapa salintas larutan pengkorosi.
2. Menerapkan suhu dan menahan perubahan dalam proses perlakuan panas.
3. Pengujian tarik dilakukan pada bahan uji untuk mengetahui kekuatan luluh dan kekuatan tarik ultimitnya
4. Gunakan metode elektrokimia untuk penelitian selanjutnya

#### REFERENSI

- Erlandhi, Donnie & Ir. Ismail. (2020). **Analisis Laju Korosi Pada permukaan Material Baja Komersil Dan Aluminium Dalam media Air Laut Yang Agitasi**. Skripsi. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Hartono, Rudi. (2020). **Studi Eksperimen**

**Variasi Temperatur Perlakuan panas bertingkat Terhadap Laju Korosi Pada Baja St 37 Dalam Larutan HCl 5 %**. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.

Prasetyo, Hendra. (2021). **Analisa Laju Korosi Akibat Proses Perlakuan panas bertingkat Bertingkat Pada Baja Karbon St 41**. Tugas Akhir. Universitas Pancasakti Tegal

Arif N. 2013. **“Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dan Tempering Pada Baja AISI 4140”**. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.

Dwi Prasetyo. 2019. **“Variasi Media Pendingin Pada Proses Heat Treatment Baja Karbon ST41 Untuk Pisau Potong Plat Beton”**. Fakultas Teknik. Universitas Pancasakti Tegal. Tegal

Shigley, Joseph E, Charles. 1996. **Standard Hanbook of Machine Design Second Edition**. New York: R R Donnelley & Sons Company.

Suarasana. 2017. Ilmu Material Teknik. Denpasar

William D. Callister, J. D. 2010. **Materials Science and Engineering**. United States of America: WILEY