

Pengaruh Variasi Temperatur pada Proses Hardening terhadap Struktur Mikro dan Laju Korosi pada Baja ST 42 dengan Media Pendingin Air Garam

I Putu Agus Widi Pradnyana^{1,*}, I Komang Astawa Widi¹, Tito Arif Sutrisno¹

1 Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Hardening
Baja ST 42
Struktur Mikro
Laju Korosi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan struktur mikro pada baja ST 42 dan kecepatan laju korosi yang diakibatkan dari proses hardening dengan variasi temperature 750°C, 850°C dan 950°C. Heat treatment adalah suatu proses untuk mengubah struktur logam dengan cara memanaskan material di tungku pada temperatur suhu austenite atau diatas 723°C dengan batas suhu 950°C dan periode waktu tertentu lalu didinginkan secara cepat untuk mendapat struktur mikro yang keras. Hardening ini bisa digunakan pada baja karbon, baja paduan, dan unsur Mn, Ni, Cr, Mo. Korosi adalah suatu proses kerusakan bahan logam yang pada dasarnya merupakan reaksi logam menjadi ion di permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen. Baja ST 42 dipilih karena kandungan karbon dibawah 0,25 % termasuk kedalam kelompok baja karbon rendah (Low-Carbon Steel). Pengaplikasian baja karbon rendah ST 42 digunakan untuk: baja konstruksi mulai dari rangka bangunan, baja tulangan beton, mur, baut, ulir sekrup, poros plopeller, alat pengangkat presisi, batang tarik, perkakas silinder. Perubahan fasa struktur mikro yang terjadi pada variasi temperature 750°C, 850°C dan 950°C dan holding time selama 15 menit dengan pendinginan cepat air garam fasa yang terbentuk ialah ferrit lebih mendominasi dari pada perlit sehingga sifat materialnya tangguh dan ulet persentase fasa ferrit terjadi pada temperature 950°C. Pada variasi temperatur 750°C, 850°C dan 950°C dengan perendaman selama 7 hari kecepatan laju korosi meningkat, nilai laju korosi terendah terjadi pada temperatur 750°C dengan nilai 0,03828114 mm/y dan nilai tertinggi terjadi pada temperatur 950°C dengan nilai 0,059951553 mm/y.

* Corresponding author:

I Putu Agus Widi Pradnyana (email: aguswidi08p@gmail.com)

Diterima: 30 Januari 2024

Disetujui: 27 Februari 2024

Dipublikasikan: 31 Maret 2024

1 Pendahuluan

Perkembangan dunia industri yang semakin maju, mendorong para pelaku dunia industri untuk meningkatkan kebutuhan penggunaan unsur logam. Unsur logam dominan dipakai sebagai bahan dasar pembuatan alat-alat seperti kontruksi bangunan, pembuatan mesin. Ada beberapa jenis logam yang banyak digunakan antara lain besi (Fe) dan selain besi yaitu aluminium (Al), tembaga (Cu), khrom (Cr) dan nikel (Ni). Baja ST 42 adalah jenis baja konstruksi yang mempunyai kandungan 0,07–0,10% C, 0,15–0,25% Si, 0,03% P, 0,035% S, dan 0,3–0,6% Mn. Baja ST 42 dengan kandungan karbon dibawah 0,25 % termasuk kedalam kelompok baja karbon rendah (Low-Carbon Steel) [3]

Heat treatment (perlakuan panas) adalah suatu proses untuk mengubah struktur logam dengan cara memanaskan material di elektrik terance (tungku) pada temperatur rekristalisasi 723°C selama periode waktu tertentu kemudian didinginkan secara cepat untuk mendapat struktur mikro yang keras. Hardening ini bisa digunakan pada baja karbon, baja paduan, dan unsur Mn, Ni, Cr, Mo. Dalam proses ini pendinginan juga berpengaruh terhadap kekerasan baja [1]. Metalografi merupakan ilmu yang mempelajari hubungan antar struktur yang terdapat pada logam paduan yang nantinya berhubungan dengan sifat-sifat mekanik pada baja. Pengujian dilakukan dengan cara pengamatan bentuk gambaran struktur mikro dengan terbentuknya ukuran

butir, batas butir, fase baru, proses presipitasi, komposisi kimia, cacat kristal, dislokasi dan yang lainnya dapat dilihat dengan gambaran struktur mikro.

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungan yang berhubungan langsung dengan udara terbuka yang disebut juga dengan korosi atmosfer [4] Proses korosi dapat terjadi dengan mudah yang disebabkan beberapa faktor. Faktor kondisi lingkungan dan perubahan dari strukturnya. Faktor lingkungan dapat berasal dari kelembaban, suhu, pH dan sebagainya, faktor ini juga dapat mempengaruhi komposisi masing – masing unsur penyusunnya.

2 Metode penelitian

2.1 Bahan

Baja ST 42, Garam NACL

2.2 Alat

Furnace, amplas, autosol, larutan etsa natal 3%, kaleng cat 5 liter, mesin bubut, mikroskop optik, U.S SOLID. *Elektronic Analytical Balance*

2.3 Pengujian

Struktur Mikro dan Laju Korosi

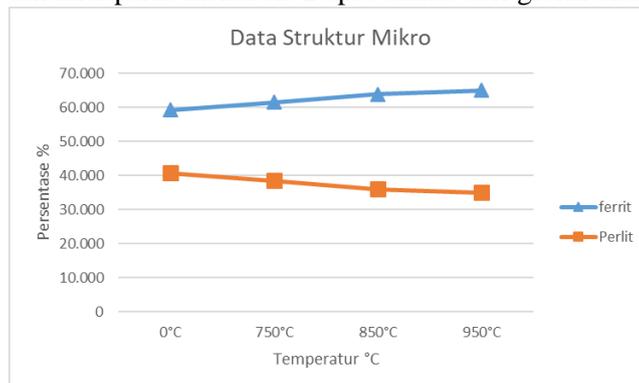
3 Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data dan pembahasan hasil pengujian struktur mikro dan laju korosi:

Tabel 1. Data hasil struktur mikro

Temperatur	Struktur mikro	Jumlah Titik	Total Area	% Area
0°C	ferrit	1069	867097	59.237
	perlit	1997	542951	40.763
750°C	ferrit	1413	1021937	61.494
	perlit	2032	703231	38.506
850°C	ferrit	1693	1122296	63.914
	perlit	4192	633640	36.086
950°C	ferrit	2131	908224	65.013
	perlit	3021	488768	34.987

Dari semua pengujian struktur mikro dengan variasi termperatur 0°C (tanpa perlakuan) dengan variasi temperatur 750°C, 850°C, 950°C fasa yang terbentuk adalah ferit dan perlit. Pada semua pengujian spesimen ferrit lebih mendominasi sehingga dari pengujian dapat dilihat semakin tinggi temperatur suhu maka semakin tinggi nilai ferrit yang didapat dan nilai perlit menurun. Dapat dilihat dari grafik dibawah ini:



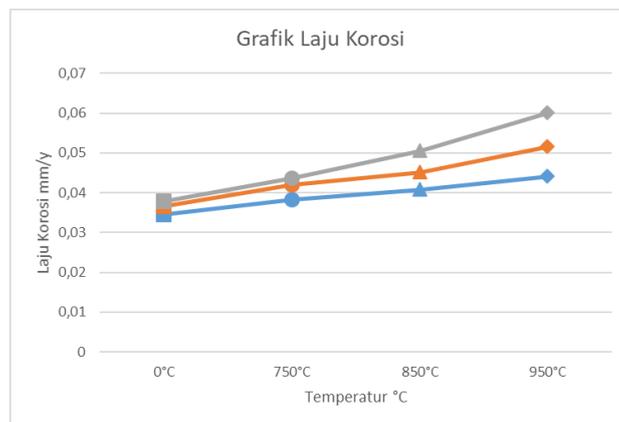
Gambar 1 Hasil persentase struktur mikro ferrit (▲) dan perlit (■)

Dari pengujian yang telah dilakukan didapat data untuk menghitung laju korosi dengan kehilangan massa. Data hasil perhitungan laju korosi sebagai berikut:

Tabel 2. Laju korosi

Bahan	Temperatur		Lama Perendaman		Berat Awal (Gram)	Berat Akhir (Gram)	Kehilangan Berat (Gram)	Laju Korosi mm/y
	°C		Jam	Hari				
1	0°C		168	7	69,1284	69,1159	0,0125	0,03789163
2	0°C		168	7	68,8692	68,8574	0,0118	0,03648814
3	0°C		168	7	68,9194	68,9082	0,0112	0,03457748
Laju Korosi Tanpa Perlakuan								
4	750°C		168	7	68,8232	68,8107	0,0125	0,03828114
5	750°C		168	7	68,9312	68,9176	0,0136	0,0420163
6	750°C		168	7	68,7359	68,7218	0,0141	0,04368479
Laju Korosi 750°C								
7	850°C		168	7	69,4637	69,4504	0,0133	0,04077448
8	850°C		168	7	69,1011	69,0847	0,0164	0,05054214
9	850°C		168	7	69,3432	69,3285	0,0147	0,04514485
Laju Korosi 850°C								
10	950°C		168	7	69,1725	69,1582	0,0143	0,04405266
12	950°C		168	7	69,2674	69,2479	0,0195	0,05995155
13	950°C		168	7	69,1865	69,1698	0,0167	0,05140316
Laju Korosi 950°C								

Berikut ini merupakan grafik yang menjelaskan tentang nilai laju korosi di pengaruhi dari beberapa variasi suhu temperatur 750°C, 850°C, 950°C dengan waktu tahan (holding time) 15 menit serta waktu perendaman menggunakan media air garam dan lama proses perendaman selama 7 hari, pada grafik di bawah ini:

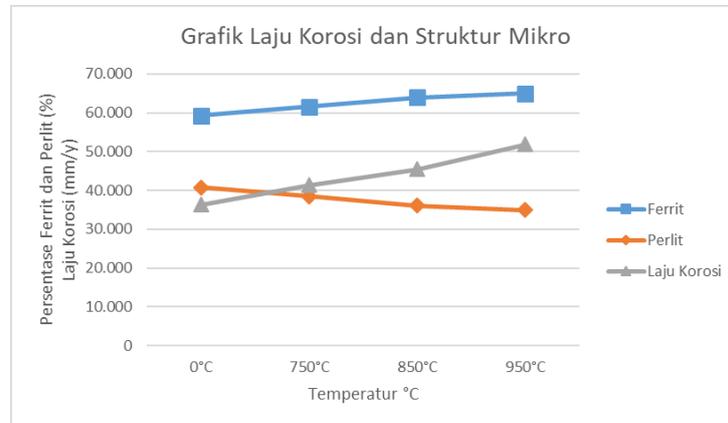


Gambar 2 Grafik laju korosi TP (■), 750°C (●), 850°C (▲), 950°C (◆)

Berdasarkan grafik di atas terdapat bahwa perlakuan panas terutama pada suhu temperature, holding time dan perendaman selama 7 hari menggunakan media pendingin air garam memberikan pengaruh terhadap nilai kecepatan korosi pada baja ST 42. Pada spesimen tanpa perlakuan panas 0°C nilai rata-rata kecepatan korosi yang didapat sebesar 0,036319083 mm/y. pada variasi temperatur suhu 750°C nilai rata – rata kecepatan korosi sebesar 0,041327408 mm/y. pada variasi temperatur suhu 850°C nilai rata - rata kecepatan korosi yang terjadi meningkat yaitu sebesar 0,045487155mm/y. pada variasi temperatur suhu 950°C nilai rata - rata kecepatan korosinya sebesar 0,051802457 mm/y.

Pembahasan hubungan struktur mikro dan laju korosi :

Pada baja ST 42 diberikan perlakuan panas pada variasi temperatur 750°C, 850°C, 950°C mendapatkan variasi besaran butiran yang tidak seragam. Pada variasi temperatur struktur butiran fasa yang terlihat adalah ferrit dan perlit. Pada penelitian ini struktur mikro fasa ferrit mendominasi ketimbang perlit ini menjadikan bahan baja ST 42 ketika dilakukan hardening benda kerja semakin lunak dan ulet. pada variasi temperatur 750°C, 850°C, 950°C dengan perendaman air garam selama 7 hari mendapatkan nilai laju korosi meningkat. Dapat dilihat dari grafik dibawah ini:



Gambar 3 Hasil struktur mikro fasa ferrit (■), fasa perlit (◆) dan laju korosi (▲)

Dari hasil diatas pada proses hardening dengan variasi temperatur 750°C, 850°C, 950°C fasa ferrit meningkat sedangkan fasa perlit menurun dan nilai laju korosi meningkat. Untuk nilai hasil laju korosi diperbesar dikali 10^3 untuk memudahkan perhitungan dan pembuatan grafik untuk melihat perbandingan antara laju korosi dengan struktur mikro. Dari perubahan struktur mikro yang terjadi mempengaruhi peningkatan laju korosi hal disebabkan oleh beberapa faktor menurut penelitian [2] yaitu intergranular corrosion merupakan korosi batas butir logam. Semakin kecil ukuran butir maka semakin banyak jumlah butirnya dan jumlah batas butir juga semakin banyak jadi laju korosi semakin besar. Proses perendaman atau elektrolit (asam atau garam) dapat mempengaruhi laju korosi. proses perendaman memberikan keleluasaan pada senyawa-senyawa korosif untuk masuk pada batas butir yang terjadi.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebelum perlakuan panas struktur mikro pada baja ST 42 menghasilkan fasa ferrit 59.237% dan perlit 40.763%, Pada proses hardening dengan variasi temperature suhu 750°C, 850°C, 950°C dengan holding time selama 15 dan pendinginan cepat menggunakan air garam, fasa ferrit lebih besar daripada fasa perlit. Dapat dilihat dari data yang didapat yaitu pada temperatur 750°C persentase fasa ferrit 61.494% sedangkan persentase perlit 38.506%. Pada temperatur 850°C persentase ferrit 63.914% dan perlit 36.086%, dan pada temperatur 950°C persentase ferrit 65.013% dan perlit 34.987% sehingga sifat materialnya tangguh dan ulet.
2. Proses hardening perlakuan panas dengan variasi temperatur (750°C, 850°C, dan 950°C) dengan media korosi air garam dapat meningkatkan laju korosi pada baja ST 42. Dapat dilihat dari data yang didapatkan hasil terendah terjadinya korosi pada temperatur 750°C dengan nilai laju korosinya yaitu 0,03828114 mm/y dan nilai tertinggi terjadinya korosi pada temperatur 950°C dengan nilai laju korosi 0,059951553 mm/y.

5 Referensi

- [1] Agung prayogi & suherman (2019). Analisa pengaruh variasi media pendingin pada perlakuan panas terhadap kekerasan dan struktur mikro baja karbon rendah. Jurnal polimesin vol.17 no. 2
- [2] I Nyoman Jujur vol.1 no.3 april 2021. Penelitian pengaruh struktur mikro terhadap laju korosi pada paduan aluminium 6061. Jurnal ilmu rekayasa teknologi industri.
- [3] Nevada j. M. Nanulaitta (2012) 986 jurnal teknologi, volume 9 nomor 1, 985 – 994
- [4] Trethewey, k. R. & chamberlein, j. (1991). Korosi, untuk mahasiswa sains dan rekayasa. Jakarta: pt gramedia pustaka utama.