

Analisis Elastisitas dan Karakterisasi Kimia Logam Baja SS 304, SS 310, dan Low Alloy dengan Menggunakan Tensile Test Machine

Analysis of Elasticity and Chemical Characterization Metal Steel SS 304, SS 310 and Low Alloy by Using Tensile Test Machine

Eka Maulana Badarin Latama Putra^{a)}, Dr. Ariswan^{b)} dan Fernandez, S.T^{c)}

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
Jl Colombo No 1, Karangmalang, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia

^{a)}Alamat korespondensi :ekamaulanablp23@gmail.com, ^{b)} ariswan@uny.ac.id, ^{c)}fernandez@petrokimia-gresik.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik mekanik dan kimia logam baja SS 304, SS 310 dan Low Alloy produksi PT. Petrokimia Gresik dan melakukan analisis elastisitas masing-masing logam baja paduan. Data penelitian diperoleh melalui hasil uji kekuatan logam menggunakan *Tensile Test Machine* dan karakterisasi kimia menggunakan XRF XL-2 GOLDD berbasis *X-Rays Fluorescence* (XRF) dan Arc Met 8000 berbasis *Optical Emission Spectroscopy*. Hasil penelitian ini adalah : (1) Kekuatan tarik atau elastisitas logam SS 304 adalah $342,20 \text{ kg/cm}^2$, SS 310 adalah $260,60 \text{ kg/cm}^2$ dan Low Alloy adalah $201,90 \text{ kg/cm}^2$. (2) Pengujian menggunakan Niton XL2 GOLDD adalah logam SS 304 ini memiliki Cr 17,96033 %, Si 2,05% , Mn 1,31733% dan Ni 7,703%. Logam SS 310 kandungan Ni 19,3255%, Cr 23,896%, Mo 0,1125%, Mn 1,5115% dan Si 1,0665%. Logam Low Alloy kandungan Ni 0,09%, Cr 0,9%, Mo 0,459%, Mn 0,466333% dan Si 0,088333%. dan Arc Met 8000 didapatkan hasil pengujian logam 304 diperoleh komposisi logam yaitu Si 0,588%, Cr 19,378%, Ni 6,973% , C 0,177%, Mn 1,554% dan Mo 0,098%, logam SS 310 diperoleh komposisi logam yaitu Si 1,23%, Cr 29,38%, Ni 15,48% , C 0,78%, Mn 1,44% dan Mo 0,176% dan logam Low Alloy diperoleh komposisi logam yaitu Si 2,71%, Cr 1,11%, Ni 0,27 % , C 1,52%, Mn 0,54% dan Mo 0,32%.

Kata kunci: *Strain dan Stress*, Karakteristik Logam, Kandungan Unsur Logam

Abstract

This research aims to determine the mechanical and chemical characteristics of SS 304, SS 310 and Low Alloy steel produced by PT. Petrokimia Gresik and perform elasticity analysis of each alloy steel metal. The research data was obtained through metallic strength test result using Tensile Test Machine and chemical characterization using XR-2 X-Ray GOLDD based on X-Rays Fluorescent (XRF) and Arc Met 8000 based on Optical Emission Spectroscopy. The results of this research are: (1) Tensile strength or elasticity of SS 304 metal is $342,20 \text{ kg/cm}^2$, SS 310 is $260,60 \text{ kg/cm}^2$ and Low Alloy is $201,90 \text{ kg/cm}^2$. (2) Testing using Niton XL2 GOLDD is metal SS 304 has Cr 17,96033%, Si 2,05%, Mn 1,31733% and Ni 7,703%. Metal SS 310 content of 19,3255% Ni, Cr 23,896%, Mo 0.1125%, Mn 1.5115% and Si 1.0665%. Metals Low Alloy Ni content of 0.09%, Cr 0.9%, Mo 0.459%, Mn 0.466333% and Si 0.088333%. and Arc Met 8000 obtained metal test result 304 obtained by metal composition that is 0,588%, Cr 19,378%, Ni 6,973%, C 0,177%, Mn 1,554% and Mo 0,098%, metal of SS 310 obtained by metal composition that is Si 1,23%, Cr 29,38%, Ni 15,48%, C 0,78%, Mn 1,44% and Mo 0,176% and metals of Low Alloy obtained by metal composition is Si 2.71%, Cr 1,11%, Ni 0, 27%, C 1.52%, Mn 0.54% and Mo 0.32%.

Keywords: *Strain and Stress, Metal Characteristics, Metal Elements Content*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan perindustrian di Indonesia sangat pesat karena dapat dukungan dari pemerintah melalui program investasi.

Indonesia harus berpikir dalam kerangka industri bukan lagi tergantung pada komoditas. Indonesia harus menjadi negara industri dengan manufaktur yang kompetitif. (Bambang Brodjonegoro,2016).

Salah satu industri yang tumbuh dan berkembang saat ini adalah PT Petrokimia Gresik yang merupakan salah satu industri pupuk terlengkap di Indonesia. Alat produksi maupun alat penunjang produksi dalam PT Petrokimia Gresik tidak terlepas dari material yang berasal dari logam karena merupakan faktor yang penting untuk menghasilkan produk yang berkualitas nantinya. Material logam yang menjadi bahan dasar dalam alat produksi maupun penunjang produksi tersebut harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan perusahaan untuk tercapainya efisiensi dalam suatu kegiatan produksi di industri.

Untuk mengetahui material logam yang memenuhi spesifikasi maka harus dilakukan karakterisasi material dimana nantinya material logam tersebut dapat memiliki sifat – sifat yang dibutuhkan dalam menunjang produksi. Mengetahui komposisi suatu material adalah faktor penting untuk meningkatkan kualitas material yang digunakan dalam proses produksi di industri dan dalam menjalankan proses produksi pupuk terdapat berbagai macam hambatan – hambatan di antaranya korosi pada logam, keausan, retakan dan penentuan bahan logam yang tepat untuk proses produksi. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan pengujian terhadap logam yang akan digunakan dalam proses industri baik dengan menggunakan *Tensile Test Machine*, *Hardnest Test Machine*, *X-Ray Fluorensis*, *Optical Emision Spectroscopy*, *Impact Test* dan laju korosi bahan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama 5 bulan, dimulai dari bulan September 2017 sampai dengan Januari 2018. 2. Tempat Penelitian: pembuatan sampel logam dilaksanakan di departemen pemeliharaan PT Petrokimian Gresik, pengujian uji tarik logam dengan *Tensile Test Machine* dilaksanakan di bagian Insteksus laboratorium uji mekanik PT Petrokimia Gresik dan karakterisasi kandungan unsur penyusunan logam dengan menggunakan XRF(X-Rays Flourescence) dan OES(Optical Emision Spectroscopy) dilaksanakan di bagian Insteksus laboratorium uji mekanik PT Petrokimia Gresik.

Variabel Dalam Penelitian

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

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis logam untuk pengujian yaitu tipe logam *Steinless Steel* dan *Alloy Steel*.

2. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah massa dan gaya yang diberikan *Tensile Test Machine* kepada logam yang diuji.

3. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah penambahan panjang logam, besar kekuatan tarik logam, besar kekuatan *Strain* dan *Strees*, pola patahan logam uji dan struktur atom penyusunnya, selain itu diameter logam sebelum dan sesudah pengujian dan juga besarnya modulus elastisitas logam uji.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahapan :

1. Tahap penentuan spesimen

- a. Spesimen untuk uji komposisi dan persentase kandungan unsur.

Bahan untuk uji komposisi dan persentase kandungan unsur dalam penelitian ini adalah logam baja karbon SS304, SS310 dan *Low Alloy* sesuai dengan ASTM. Spesimen berbentuk lempengan yang kemudian dihaluskan pada permukaannya.

- b. Spesimen untuk uji *Tensile*.

Bahan yang akan uji elastisitasnya masih sama yakni logam SS304, SS310 dan *Low Alloy*. Perlakuan sama pada masing-masing spesimen yakni dengan memberikan jarak putus yang sama (0.3 cm) pada setiap pengujian *tensile* menggunakan *Tensile Test Machine*.

2. Tahap pengujian *Tensile* dengan menggunakan *Tensile Test Machine* :

- a. Menyiapkan spesimen berupa baja logam SS304, SS310 dan *Low Alloy*.
- b. Kemudian spesimen haluskan dengan menggunakan ampelas grade 200 sampai 1500.
- c. Membersihkan spesimen.
- d. Membentuk spesimen sesuai standar *ASTM* untuk pengujian *Tensile*.
- e. Menguji dengan menggunakan *Tensile Test Machine* untuk mengetahui tingkat elastisitas pada baja spesimen.

- f. Sampel diletakkan di meja preparat mesin uji kemudian ditarik hingga putus oleh mesin.

- g. Data keluaran muncul pada layar monitor adalah tabel *Strain* dan *Force*, dan juga grafik hubungan *Strain* dan *Force*.

3. Tahap karakterisasi kandungan unsur kimia dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF):

- a. Menyiapkan spesimen, spesimen yang digunakan masih sama dengan spesimen sebelumnya.
- b. Kemudian spesimen haluskan dengan menggunakan ampelas grade 200 sampai 1500.
- c. Membersihkan spesimen.
- d. Mengkarakterisasi spesimen dengan alat uji *Niton XL2 GOLDD* yang berbasis *X-Ray Fluorescence* (XRF) berfungsi untuk mengetahui variasi unsur kimia serta persentase unsur yang terkandung pada baja sampel.
- e. Mengarahkan Sinar-X menuju pada permukaan benda yang diuji.

Sinar-X ini menyebabkan elektron-elektron yang terdapat pada benda uji keluar dari orbitnya. Karena elektron keluar dari orbitnya maka terjadi kekosongan dan elektron yang berada di kulit lain mengisi kekosongan tersebut, sehingga menghasilkan sinar-X karakteristik.

- f. Kemudian diterima oleh detektor dan diubah menjadi sinyal listrik kemudian diteruskan ke pre-amp.

Pre-Amp menguatkan sinyal tersebut dan mengirimkannya ke *Digital Signal Processor (DSP)*. DSP mengumpulkan dan men-*digitalisasi* hasil dari sinar-X dan mengirimkan hasil spektrum ke CPU untuk diproses.

- g. Diproses oleh CPU secara matematis mengubah spektrum sinar-X menjadi analisis komposisi secara detail.
4. Tahap karakterisasi kandungan unsur kimia dengan menggunakan *Optical Emission Spectroscopy (OES)*:
- a. Menyiapkan spesimen, spesimen yang digunakan masih sama dengan spesimen sebelumnya.
 - b. Kemudian spesimen haluskan dengan menggunakan ampelas grade 200 sampai 1500.
 - c. Mengkarakterisasi spesimen dengan alat uji *Arc Met 8000* yang berbasis *Optical Emission Spectroscopy (OES)* untuk mengetahui variasi unsur kimia serta persentase.
 - d. Sampel diletakkan di mulut mesin uji dan ditembakkan gas argon.
 - e. Kemudian data muncul pada layar monitor.

Teknik Pengumpulan Data

Metode-metode pengumpulan data antara lain : Observasi dengan mengetahui jenis dan sifat sifat logam baja, Pengujian menggunakan uji mekanik dan kimia, Interview dan Dokumentasi.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh merupakan data hasil pengujian dengan *Tensile Test Machine* dan menggunakan alat *XRF(X-Ray Fluorescence) Niton XL2 GOLDD*(berkerja berdasarkan prinsip *XRF*) dan *Arc Met 8000* (bekerja berdasarkan prinsip *OES(Optical Emission Spectroscopy)*. Untuk *Tensile Test Machine* adalah berupa data dan grafik sebagai fungsi *Strain* dengan *Force* dan untuk *XRF(X-Ray Fluorescence) Niton XL2 GOLDD* adalah berupa spektrum sebagai fungsi cacah dengan energi intensitas kandungan atom dan tabel kandungan unsur penyusun logam uji dengan kandungan intensitas kandungannya. *Arc Met 8000* adalah tabel kandungan unsur penyusun logam uji.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil proses pengujian menggunakan *Tensile Test Machine* didapatkan data hasil pengujian elastisitas logam dan karakterisasi kandungan unsur kimia pada logam uji SS 304, SS 310 dan Low Alloy dengan menggunakan *XRF XL-2 GOLDD* berbasis *X-Rays Fluoresence (XRF)* dan *Arc Met 8000* berbasis *Optical Emission Spectroscopy*.

1. Pengujian Mekanik

Pengujian Mekanik logam baja dilakukan dengan menggunakan *Tensile Test machine* untuk mengetahui sifat elastisitas dan sifat plastik logam uji SS 304, SS 310 dan Low Alloy, sehingga didapat data *Strain* dan *Force* dari ketiga logam uji tersebut sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil *Tensile Test* SS 304

Strain	Force(kg)
0	0
1	150
2	260
3	280
4	290
5	300
6	310
7	320.8
8	330
9	340
10	342
11	342.2
12	329.8
13	250
14	0
15	0

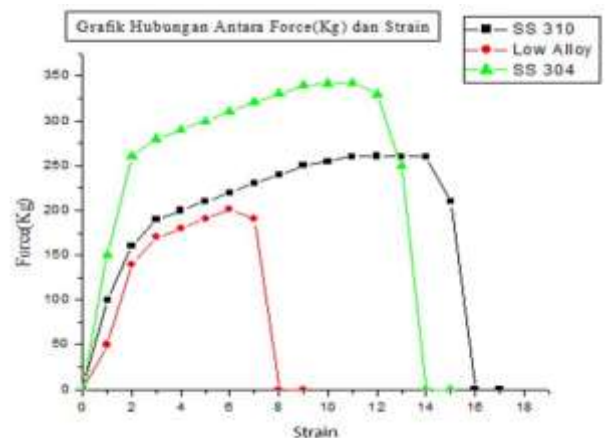
Tabel 2. Hasil *Tensile Test* SS 310

Strain	Force(kg)
0	0
1	100
2	160
3	190
4	200
5	210
6	220
7	230
8	240
9	250
10	255
11	260
12	260.6
13	260.4
14	260
15	210.6
16	0
17	0

Tabel 3. Hasil *Tensile Test* Low Alloy

Strain	Force(kg)
0	0
1	50
2	140
3	170
4	180
5	190
6	201.9
7	190
8	0
9	0

Dari hasil pengujian menggunakan tensile test machine didapatkan data grafik besarnya Strain dan Force logam uji SS 304, SS 310 dan Low Alloy sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik *Tensile Test* SS 304, SS 310 dan Low Alloy

Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa Force tertinggi didapatkan dari logam SS 304 dan Strain tertinggi didapatkan dari logam SS 310, dari hasil grafik hubungan antara *Strain* dan *Force* seperti gambar diatas dihasilkan tabel pengukuran kekuatan tarik logam SS 304, SS 310 dan Low Alloy seperti tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil pengukuran kekuatan tarik logam SS 304, SS 310 dan *Low Alloy*.

Logam	Kekuatan Tarik (kg/cm ²)
SS 304	342,20
SS 310	260,6
<i>Low Alloy</i>	201,90

Berdasarkan tabel diatas dijelaskan bahwa kekuatan elastisitas tertinggi dihasilkan dari logam SS 304.

2. Pengujian Kimia

Pengujian kimia logam baja digunakan untuk mengetahui karakteristik dan sifat baja yang digunakan dalam proses produksi di industri, pengujian kimia digunakan menggunakan XRF XL-2 GOLDD berbasis *X-Rays Fluorescence* (XRF) dan Arc Met 8000 berbasis *Optical Emission Spectroscopy* dan didapatkan data seperti dibawah ini.

Tabel 5. Data hasil kandungan unsur SS 304 menggunakan XRF XL-2 GOLDD

Logam SS 304											
ke	Peak										
	Ni	Fe	Mn	Cr	V	S	Si	P	Co	Mo	
1	58.22	841.44	65.07	306.16	2.74	0.34	0.34	1.03	143.14	11.64	
2	60.88	780.07	72.43	304.62	2.95	1	1	0.66	129.24	9.97	
3	61.68	826.8	70.79	298.29	2.06	0.66	0.66	0.66	135.4	9.97	
Rata-rata	60.26	816.1033	69.43	303.0233	2.596667	0.666667	0.666667	0.783333	135.9267	10.52667	
Presentase Kandungan Unsur Penyusun Logam											
1	7.587	70.124	1.329	17.939	0.069	0.189	2.195	0.134	0.379	0.072	
2	7.866	70.241	1.382	17.986	0.125	0.162	1.646	0.075	0.454	0.044	
3	7.656	69.963	1.241	17.956	0.111	0.131	2.327	0.049	0.389	0.072	
Rata-rata	7.703	70.10933	1.317333	17.96033	0.110667	0.160667	2.056	0.086	0.407333	0.062667	

Berdasarkan data diatas logam dengan tipe SS 304 masuk dalam kelompok *Stainless Steel Austenitic*. Kelompok logam *Austenetic* memiliki kandungan krom pada kisaran 18% - 20% dan nikel pada kisaran 8% - 10.5% dan beberapa unsur atau elemen tambahan dalam upaya mencapai sifat yang diinginkan dan termasuk dalam non magnetik. Logam SS 304 ini memiliki

kandungan krom (Cr) yang tinggi sedikitnya 17% - 18%, sehingga konsentrasi Krom pada penelitian ini terbaca sebesar 17.96033 % seluruh kategori dalam logam *Stainless Steel* didasarkan pada kandungan kromnya, konsentrasi Si terbaca 2.05% serta Mn 1.31733% dan Nikel sebesar 7.703%.

Tabel 6. Data hasil kandungan unsur SS 310 menggunakan XRF XL-2 GOLDD

Logam SS 310							
ke	Peak						
	Mo	Ni	Fe	Mn	Cr	V	Si
1	11.3	184.59	599.32	80.48	366.78	4.11	1.03
2	13.65	170.31	584.64	85.67	353.58	2.73	0.68
Rata-rata	12.475	177.45	591.98	83.075	360.18	3.42	0.855
Presentase Kandungan Unsur Penyusun Logam							
1	0.115	19.525	53.686	1.474	23.92	0.181	1.097
2	0.11	19.126	53.719	1.549	23.872	0.144	1.036
Rata-rata	0.1125	19.3255	53.7025	1.5115	23.896	0.1625	1.0665

Berdasarkan data diatas logam SS 310 menurut spesifikasinya mempunyai kadar krom(Cr) yaitu 24,00%-26,00% dan nikel(Ni) sebesar 19,00%-22,00%. Hasil yang didapat dari pengujian material logam SS 310 menggunakan *Niton XL2 GOLDD* yang berbasis *X-Ray Fluorescence(XRF)* hasil uji unsur nikel (Ni) sebesar 19.3255%, krom (Cr) sebesar 23.896%, Mo sebesar 0.1125%, Mn sebesar 1.5115% dan Si sebesar 1.0665%.

Tabel 7. Data hasil kandungan unsur Low Alloy menggunakan XRF XL-2 GOLDD

Low Alloy					
ke	Peak				
	Mo	Ni	Fe	Mn	Cr
1	22.93	16.24	1942.04	13.38	22.61
2	23.45	40.27	1912.39	13.72	24.34
3	21.31	21.31	1418.03	11.48	24.59
Rata-rata	22.56333	25.94	1757.487	12.86	23.84667
Presentase Kandungan Unsur Penyusun Logam					
1	0.407	0.08	95.557	0.47	0.922
2	0.457	0.098	98.148	0.544	0.934
3	0.513	0.087	97.939	0.385	0.981
Rata-rata	0.459	0.088333	97.21467	0.466333	0.945667

Berdasarkan data diatas logam Low Alloy yang memiliki kisaran krom(Cr) sebesar 0.60–0.90%

kandungan mangan(Mn) sebesar 0.40–0.70%. Hasil yang didapat dari pengujian material logam Low Alloy menggunakan *Niton XL2 GOLDD* yang berbasis *X-Ray Fluorescence(XRF)* hasil uji unsur nikel (Ni) sebesar 0.09%, krom (Cr) sebesar 0.9%, Mo sebesar 0.459%, Mn sebesar 0.466333% dan Si sebesar 0.088333%.

Tabel 8.Data hasil pengujian OES Logam SS 304

Measurement name : SS304					
Element	Last Result	SS304 .3	SS304 .2	SS304 .1	SS304 .0
Fe	70.46	71.18	71.07	70.53	68.74
C	0.050	0.109	0.095	0.102	(0.531)
Si	0.388	0.585	0.545	0.508	1.100
Mn	1.598	1.372	1.412	1.562	1.824
Cr	19.39	18.86	19.13	19.66	19.85
Ni	6.703	7.016	7.069	6.816	7.259
Mo	0.011	0.130	0.085	0.047	0.217
Cu	0.039	0.037	0.035	0.025	0.007
Ti	0.009	0.011	0.012	0.013	0.024
Nb	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Al	0.014	0.025	0.029	0.026	0.046
V	0.082	0.075	0.073	0.068	0.062
W	0.182	0.013	0.025	0.064	0.046
Ca	0.525	0.223	0.268	0.342	0.194
S	(0.240)	(0.127)	(0.207)	(0.183)	(0.239)
P	0.334	0.261	(0.000)	0.096	(0.000)

Tabel 9.Data hasil pengujian OES Logam SS 310

Measurement name : SS310					
Element	Last Result	SS310 .3	SS310 .2	SS310 .1	SS310 .0
Fe	54.33	53.69	52.67	57.25	77.80
C	0.089	0.192	(0.590)	(3.053)	(0.000)
Si	0.630	0.802	1.643	0.217	2.856
Mn	1.603	1.276	0.760	0.798	2.740
Cr	25.19	23.43	21.95	27.91	(48.43)
Ni	17.66	20.07	22.59	14.32	2.785
Mo	0.154	0.211	0.189	0.248	0.078
Cu	0.025	0.012	0.000	0.003	0.089
Ti	0.001	0.011	0.038	0.067	0.200
Nb	0.057	0.000	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Al	0.000	0.016	0.050	0.083	0.256
V	0.132	0.107	0.053	0.032	(0.000)
W	0.003	0.024	(0.000)	0.000	0.068
Ca	0.101	0.108	0.176	0.173	0.579
S	(0.116)	(0.085)	(0.135)	(0.141)	(0.223)
P	0.000	0.088	0.300	(0.000)	(0.897)

Tabel 10.Data hasil pengujian OES logam Low Alloy

Alloy

Measurement name : Low Alloy					
Element	Last Result	Low Alloy .3	Low Alloy .2	Low Alloy .1	Low Alloy .0
Fe	95.71	96.12	94.83	93.71	99.84
C	1.396	(1.750)	(1.785)	(2.671)	(0.000)
Si	1.676	1.703	2.175	(2.137)	(5.876)
Mn	0.576	0.588	0.577	0.518	0.446
Cr	1.107	1.010	1.142	0.875	1.438
Ni	0.263	0.288	0.221	0.207	0.377
Mo	0.322	0.323	0.300	0.387	0.276
Cu	0.222	0.251	0.334	0.256	1.026
Al	0.027	0.038	0.046	0.097	0.545
V	0.005	0.001	0.000	0.006	0.002
W	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Ti	0.101	0.100	0.114	0.106	0.185
Nb	0.036	0.015	0.008	0.08	(0.000)
B	(0.047)	(0.064)	(0.065)	(0.111)	(0.000)
S	(0.000)	0.000	0.021	0.000	(0.000)
P	(0.000)	0.093	(0.000)	0.144	0.017

Hasil pengujian karakterisasi unsur kandungan logam uji SS 304, SS 310 dan Low Alloy dengan menggunakan XRF XL-2 GOLDD berbasis *X-Rays Fluorescence (XRF)* dan Arc Met 8000 berbasis *Optical Emission Spectroscopy* didapatkan hasil yang tak jauh beda dari dua pengujian diatas.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan karakterisasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini.

1. Pengujian logam menggunakan *Tensile Test Machine* pada masing-masing logam uji didapatkan hasil pengujian logam SS 304 menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 342.20 kg/cm^2 , logam SS 310 menghasilkan kekuatan tarik sebesar 260.60 kg/cm^2 dan *Low Alloy* menghasilkan kekuatan tarik sebesar 201.90 kg/cm^2 .
2. Komposisi kimia dari logam tipe *Stainless Steel* dan *Alloy Steel* didapatkan dari

pengujian menggunakan Niton XL2 GOLDD (instrument bekerja sesuai prinsip XRF) adalah logam SS 304 ini memiliki Cr 17.96033 %, Si 2.05% , Mn 1.31733% dan Ni 7.703%. Logam SS 310 kandungan Ni 19.3255%, Cr 23.896%, Mo 0.1125%, Mn 1.5115% dan Si 1.0665%. Logam Low Alloy kandungan Ni 0.09%, Cr 0.9%, Mo 0.459%, Mn 0.466333% dan Si 0.088333%.

3. Komposisi kimia dari logam tipe *Stainless Steel* dan *Alloy Steel* didapatkan dari pengujian menggunakan Arc Met 8000 (instrument yang bekerja sesuai prinsip OES) didapatkan hasil pengujian logam 304 diperoleh komposisi logam yaitu Si 0.588%, Cr 19.378%, Ni 6.973% , C 0.177%, Mn 1.554% dan Mo 0.098%. Logam SS 310 diperoleh komposisi logam yaitu Si 1.23%, Cr 29.38%, Ni 15.48% , C 0.78%, Mn 1.44% dan Mo 0.176%. Logam Low Alloy diperoleh komposisi logam yaitu Si 2.71%, Cr 1,11%, Ni 0.27 % , C 1.52%, Mn 0.54% dan Mo 0.32%.

Saran

Perlu ketelitian yang tinggi pada saat preparasi logam uji supaya logam terbebas dari cacat fisik selama proses preparasi dan pengujian menggunakan alat uji yang telah ditentukan sebelumnya dan perisapan alat uji yang telah terkalibrasi dan berjalan normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhando J, Pramdia. 2017. *Indonesia Masuk 10 Besar Negara Industri Manufaktur Besar*. Diakses dari ekonomi.kompas.com pada tanggal 10 September 2017.
- A.N.Stroh.1967.*Fracture of Structural Materials*.New York.
- Brady, G.S. dan H.R.Clauser. 1989.*Material Handbook*.12th ed.New York:McGraw-Hill.
- Bogaerts and Annemie, R.G. *Argon and Cooper Optical Emission Spectra in a Quinim Glow Discharge Source: Matematical Simulations and Comparison with Experiment*. Journal of Analytical Atomic Spectrometry Vol.13
- Boyer, Howard E and Galf Timothy L. 1995. *Metal Hand Book Desk Edition*. American Society for Metal.
- C.Zener.Mekanisme.1948.*Mikro suatu retakan, pada "Retakan Logam"*,*American Society for Metals*. Ohio: Metal Park
- Tiara Bondan.2010.*Pengantar Material Teknik*.Jakarta:Penerbit Salemba Teknika.
- Djaprie,S.1991.*Ilmu dan Teknologi Bahan*. Edisi terjemahan.Jakarta:Penerbit Erlangga.
- Djaprie,S.1993.*Metalurgi Mekanik*. Edisi terjemahan.Jakarta:Penerbit Erlangga.
- E.smith.1966.*Proc. Conf.on Physical Basic of Yield and Fracture*.London:Inst.of Physics.
- Investor Dailly. 2012. *Indonesia Harus jadi Negara Industri*. Diakses dari www.kemenperin.go.id pada tanggal 10 September 2017.
- Solovyov, Leonid. 2009. *X-Ray Flourescence Spectrometry*. PANalytical B. V.
- Twyman, T.M. 2005. *Atomic Emission Spectrometry-Principles and Instrumentation*. Elsevier. All Rights Resesrved

Viklund, A. 2008. *Teknik Pemeriksaan Material Menggunakan XRF, XRD dan SEM-EDS*.

William D.Callister, Jr. and David G.Rethwisch.
2009. *Materials Science and Engineering Eight Edition*. American.

Mengetahui

Penguji Utama



Dr.Warsono
NIP.196811011999031002

Yogyakarta, 26 April 2018
Pembimbing



Fernandez, S.T
T494875