



PENGARUH KOMPOSISI KROMIUM (Cr) TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADUAN Fe-Cr-Mn MELALUI METODE PENGECORAN

OLEH:

ALI YAFI

2712 100 073

Dosen Pembimbing:

Dr. Eng. Hosta Ardhyananta, S.T., M.Sc.

Sutarsis, S.T., M.Sc.

Latar Belakang

● Materials Selection

● Baja karbon rendah

Hardness 95 HB

Tensile Strength 330 MPa

Yield Strength 285 MPa

● Alloying

● Kromium

austenitic

Rumusan Masalah

Tujuan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh komposisi kromium (Cr) terhadap kekerasan paduan Fe-Cr-Mn?
2. Bagaimana pengaruh komposisi kromium (Cr) terhadap struktur mikro paduan Fe-Cr-Mn?

1. Menganalisa pengaruh komposisi kromium (Cr) terhadap kekerasan paduan Fe-Cr-Mn
2. Menganalisa pengaruh komposisi kromium (Cr) terhadap struktur mikro paduan Fe-Cr-Mn

Batasan Masalah

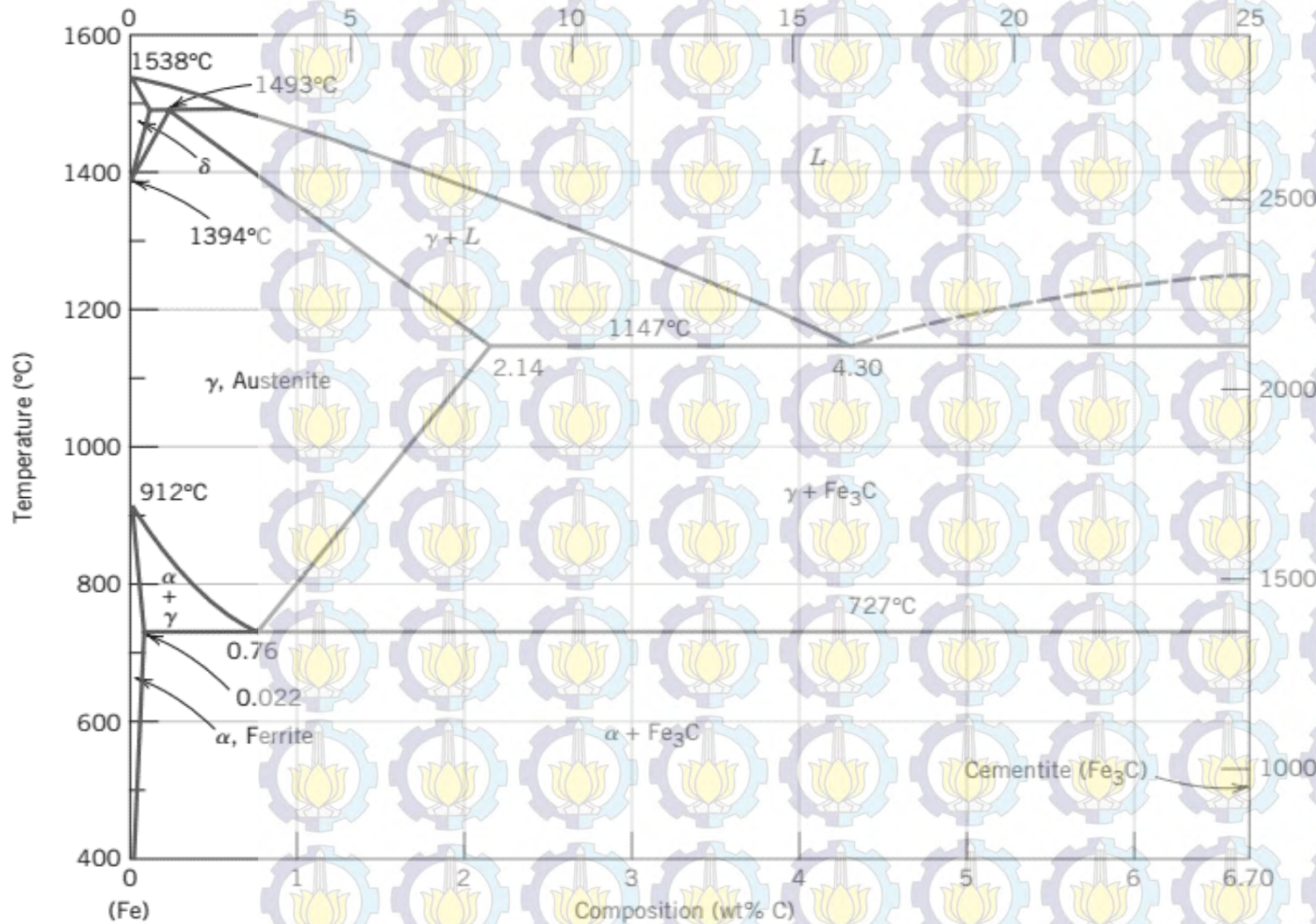
Manfaat

1. Proses pemaduan dianggap homogen
2. Pengaruh unsur selain C, Cr, Ni, dan Mn terhadap sifat kekerasan diabaikan

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui pengaruh komposisi kromium (Cr) terhadap kekerasan dan struktur mikro paduan Fe-Cr-Mn sehingga dapat digunakan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

Tinjauan Pustaka

Diagram Fasa Fe-Fe₃C



Baja adalah paduan Fe-C dengan kadar C dibawah 2%

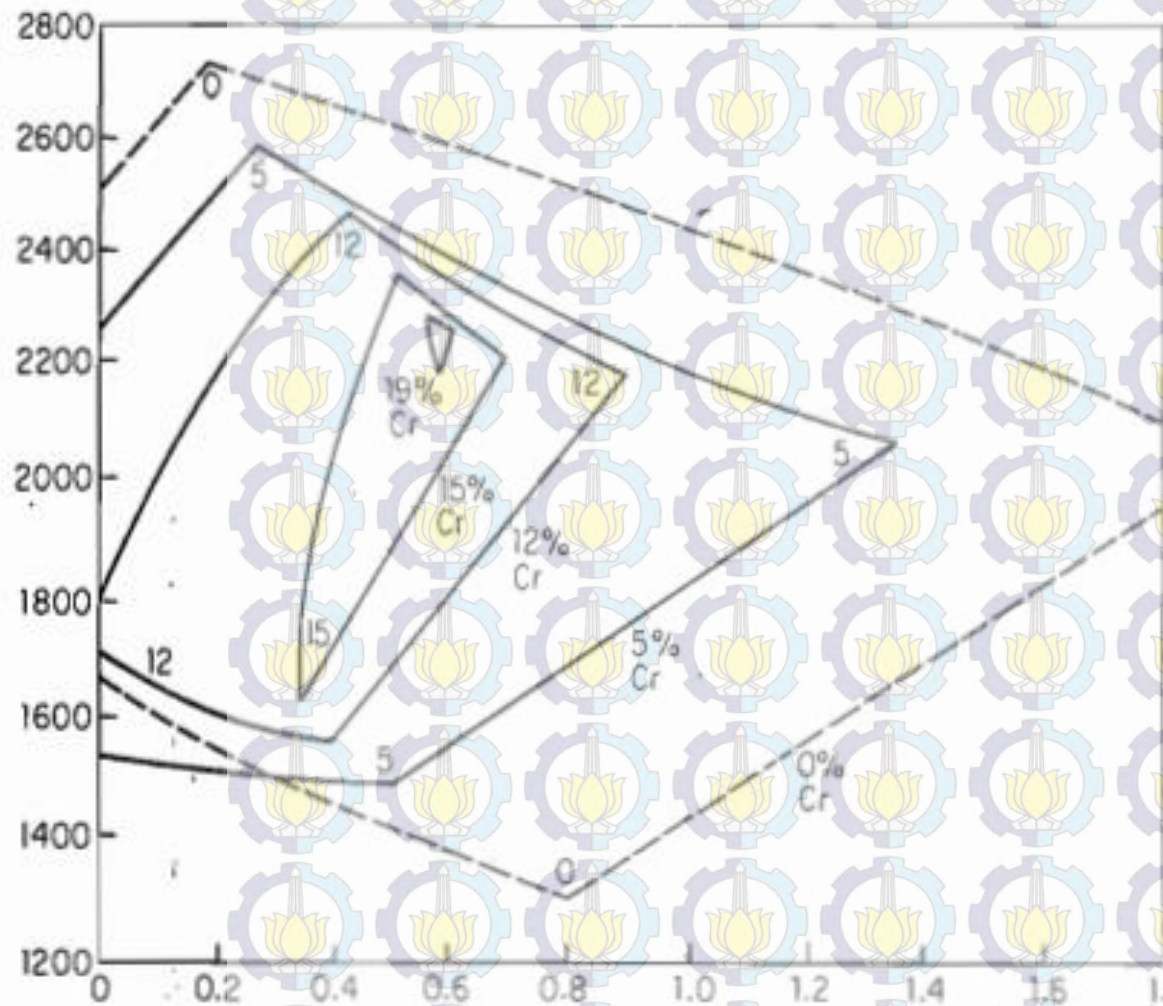
Berdasarkan kadar karbon:

1. Baja karbon rendah
2. Baja karbon menengah
3. Baja karbon tinggi

Alloying Effect

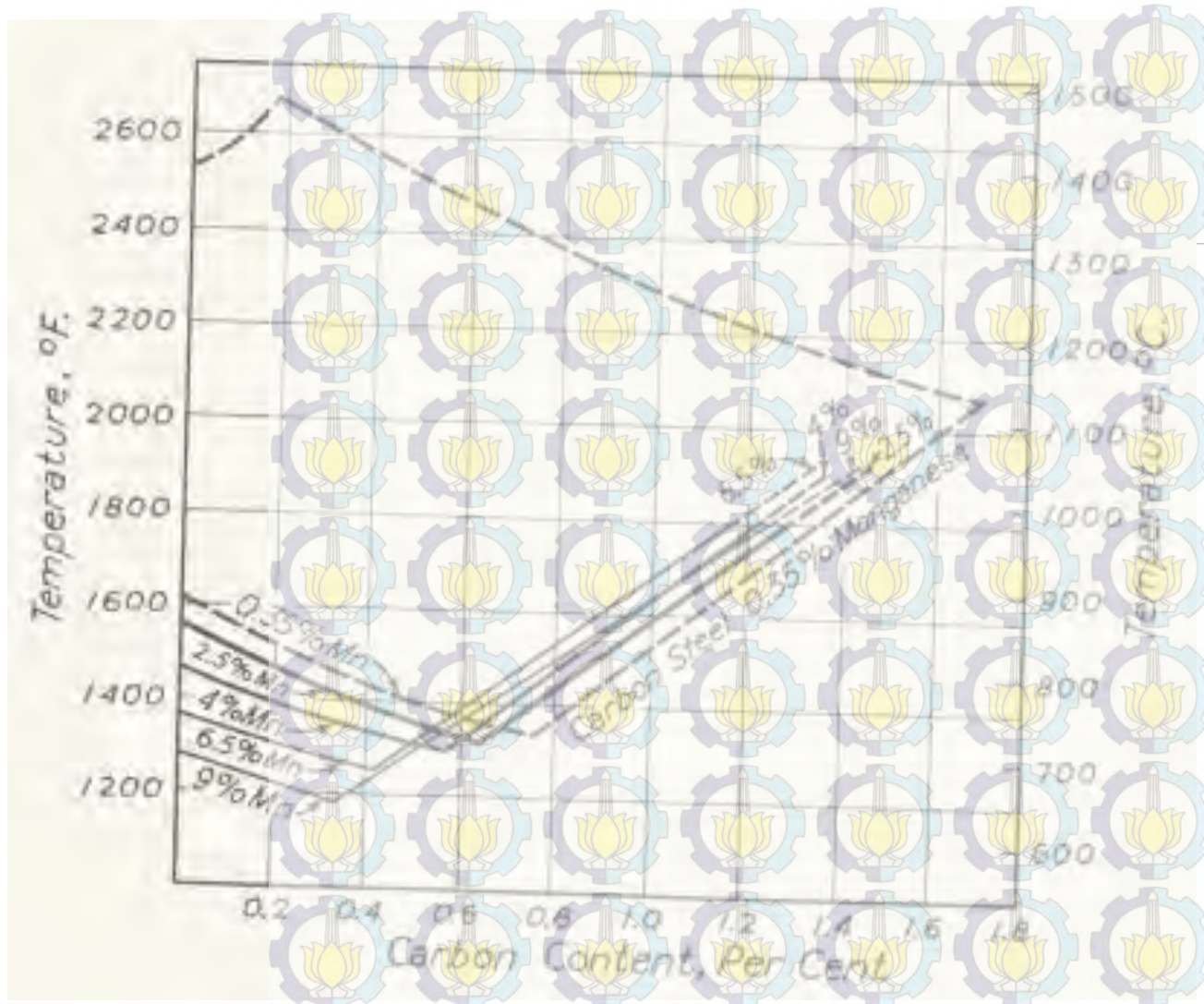


Pada Grafik disamping terlihat dengan penambahan Cr bisa maningkatkan kekerasan



Pembentuk/Penstabil Ferrit:

Merupakan unsur yang membuat ferrit bisa bertahan stabil pada temperature yang lebih tinggi.



Pembentuk/Penstabil Austenit:

Unsur pada kelompok ini akan membuat austenit menjadi lebih stabil pada temperature rendah.

Diagram Schaeffler

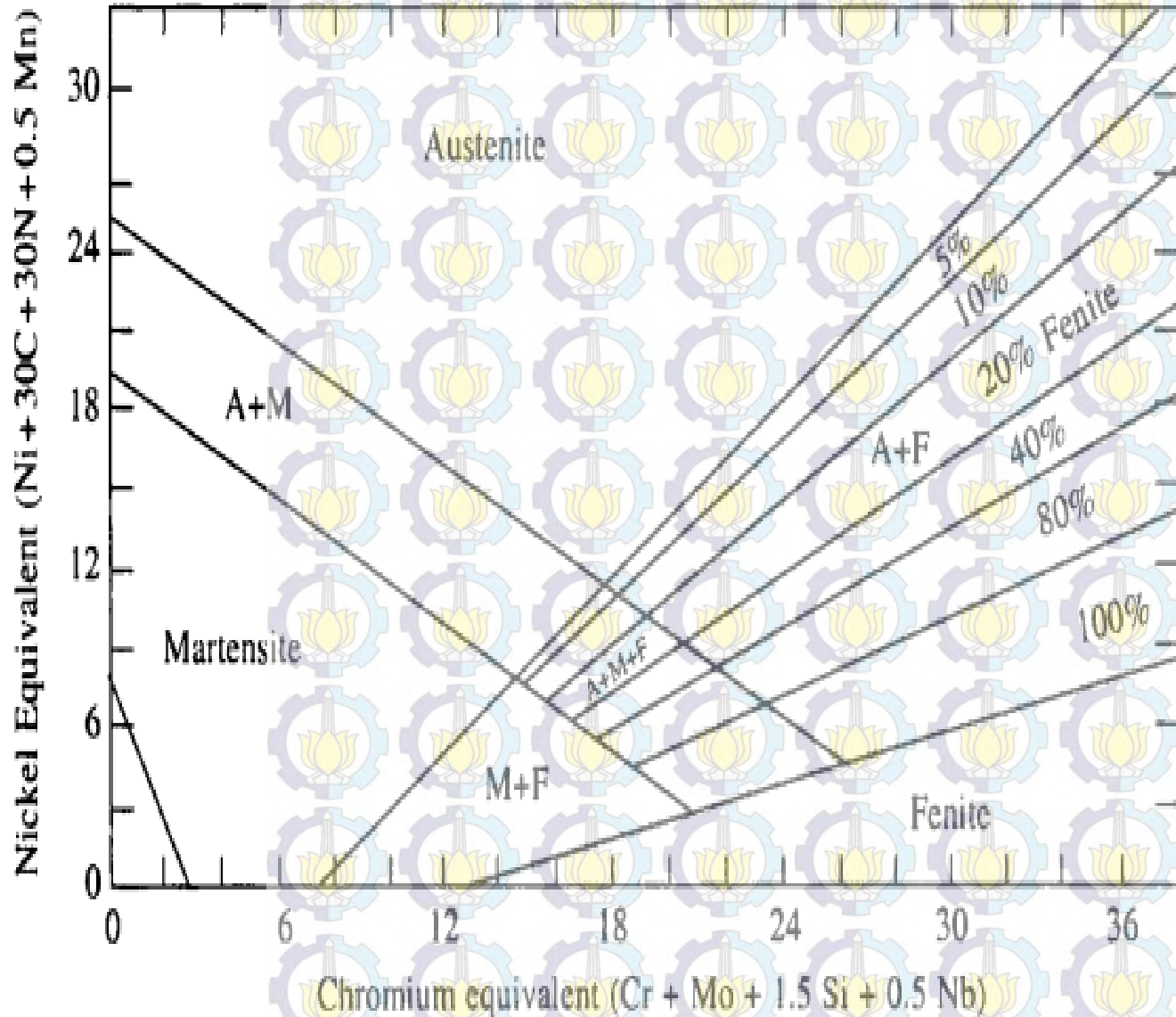


Diagram ini digunakan untuk membantu memprediksi fasa yang akan terjadi pada paduan Fe-Cr-Mn

Kajian Struktur Mikro Paduan Fe-Cr-Mn

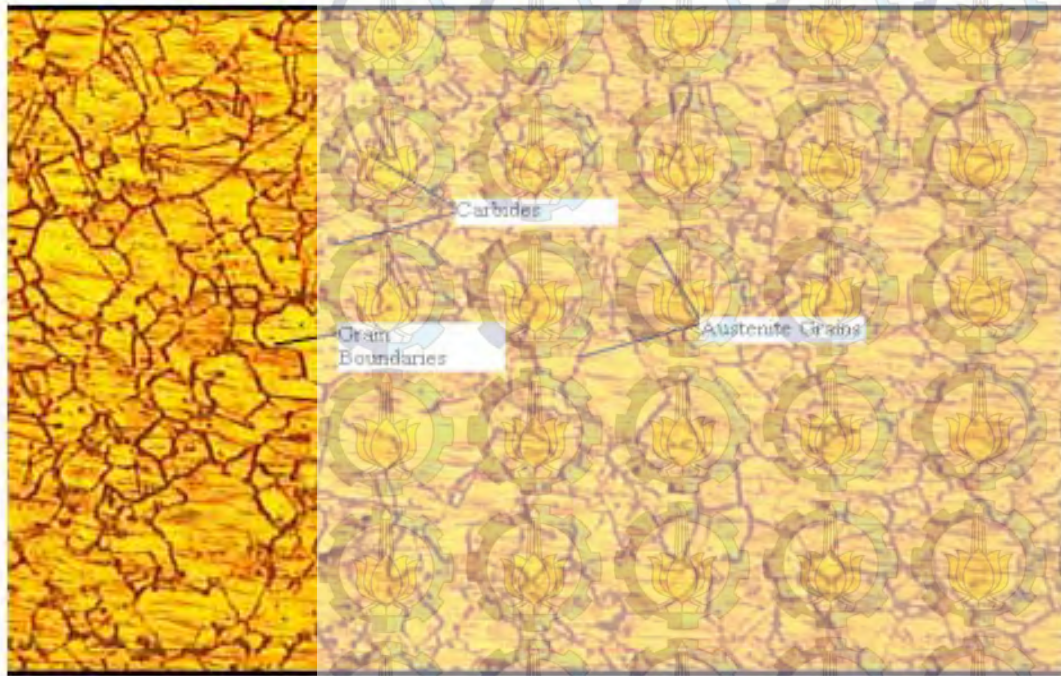
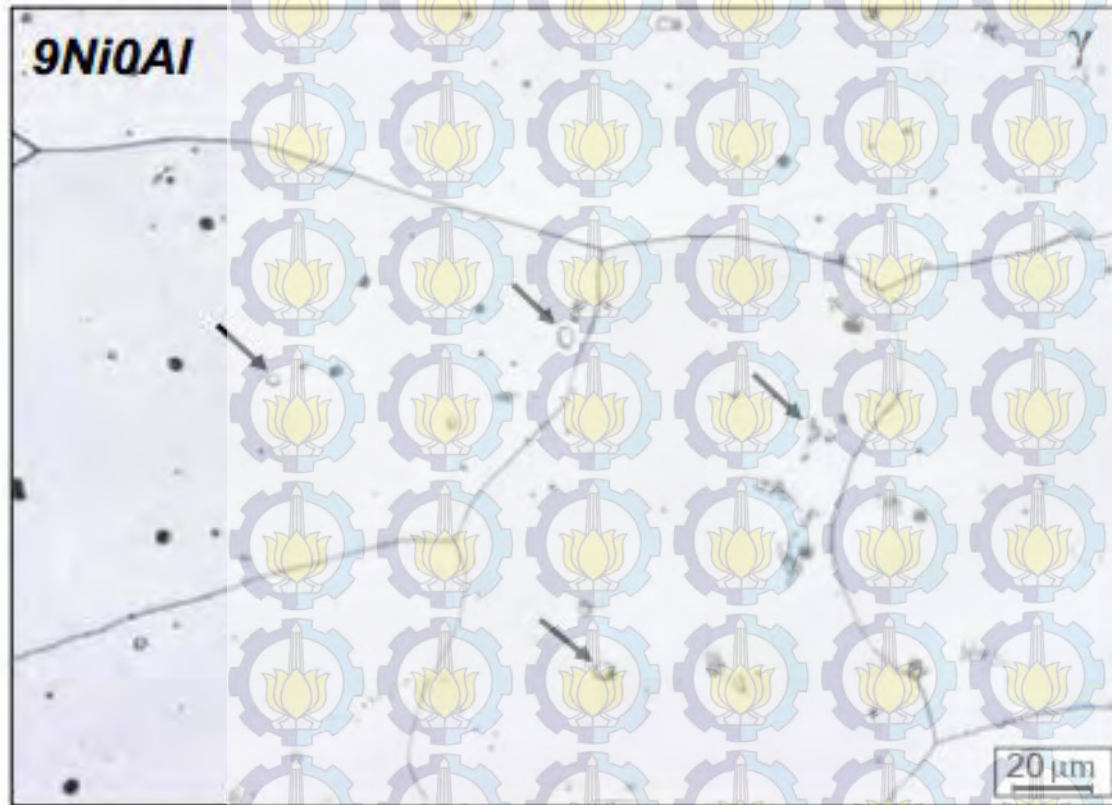


Table 1 Chemical Composition of AISI 202

%C	%Mn	%Si	%Cr	%Ni	%P	%S	%N	%Fe
0.15	9.25	0.49	17.1	4.1	0.06	0.03	0.25	70.01

terdapat Partikel Karbida

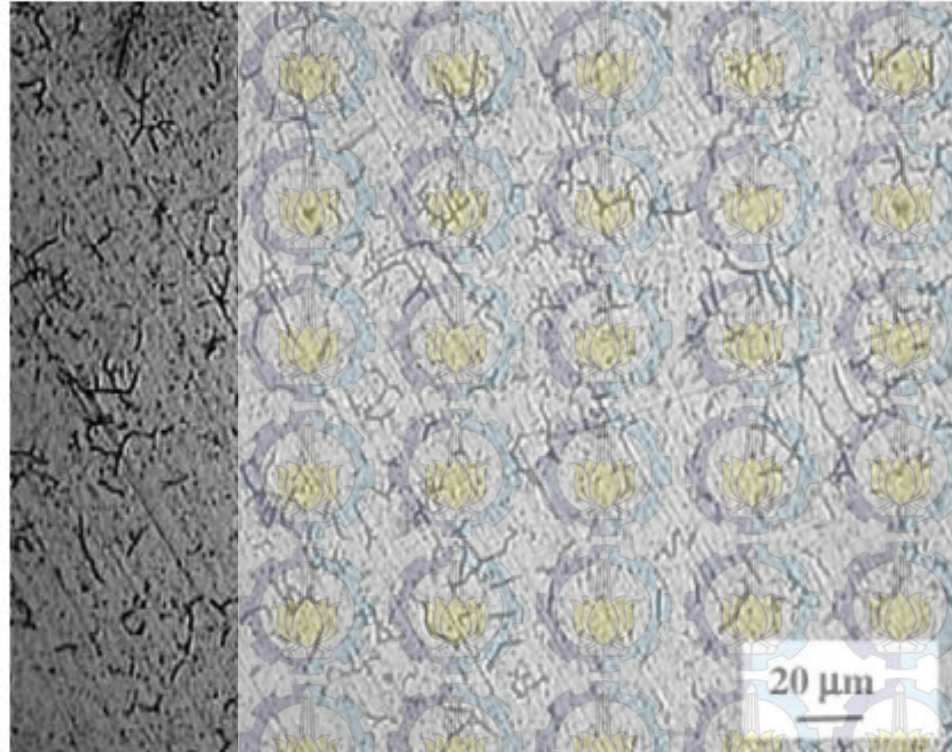
SUDHAKARAN. R. dkk (2014)



Alloy	C	Al	Mn	Cr	Ni	Si	Fe
wt%							
9Ni0Al	0.426	0.022	6.627	17.761	9.269	0.402	Bal.

Terdapat Karbida

Rahimi, R. dkk (2014)



18–20%Cr, 4–6%Ni, 0.04–0.06%C, 0.3–0.5%Si, 6–8%Mn,

Fasa Austenit berwarna terang dan
Fasa Ferrit berwarna Gelap

Baldissin, D. dkk (2006)

Kajian Pola XRD Paduan Fe-Cr-Mn

The chemical composition of the 201 Nb steel used in this study (in wt%).

C	Mn	Si	Cr	Ni	Nb	Mo	P	S	N	Fe
0.08	6.1	0.48	16.2	4.1	0.3	0.1	0.03	0.01	0.038	Bal.

Baghbadorani, H.S. dkk (2015)

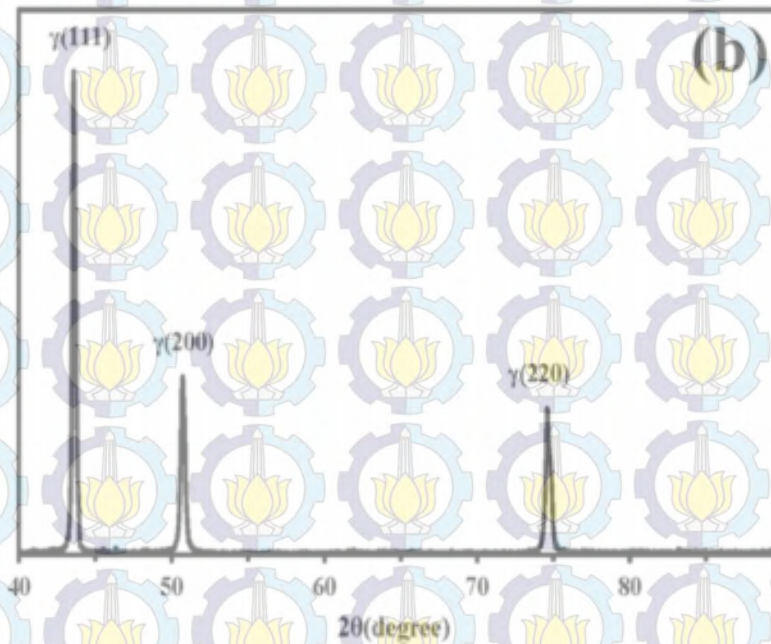
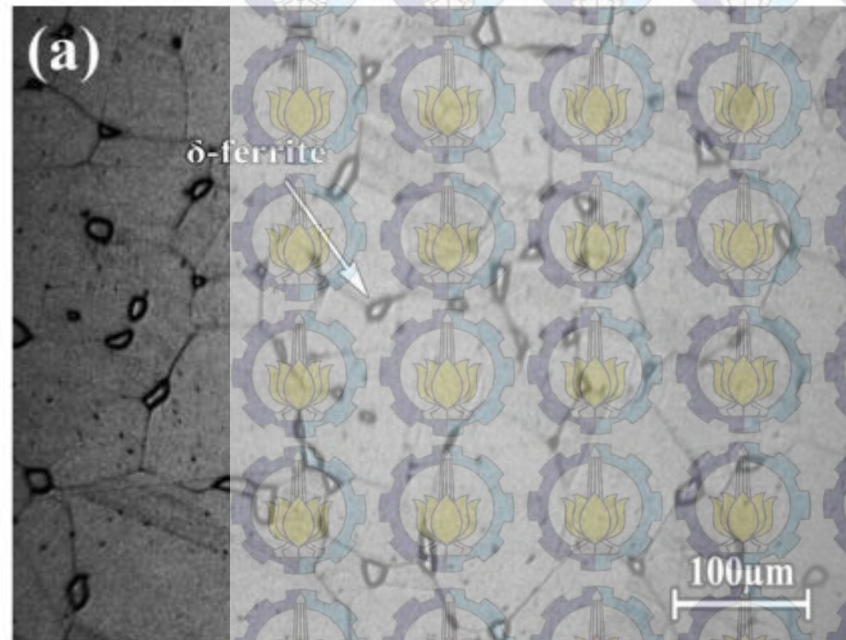
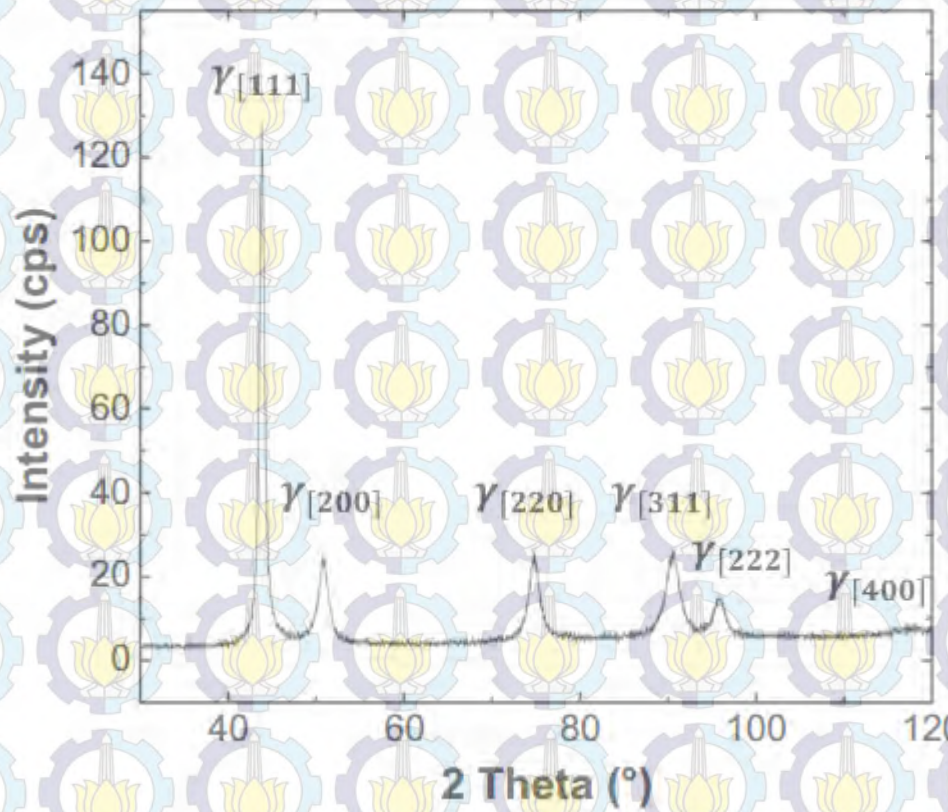
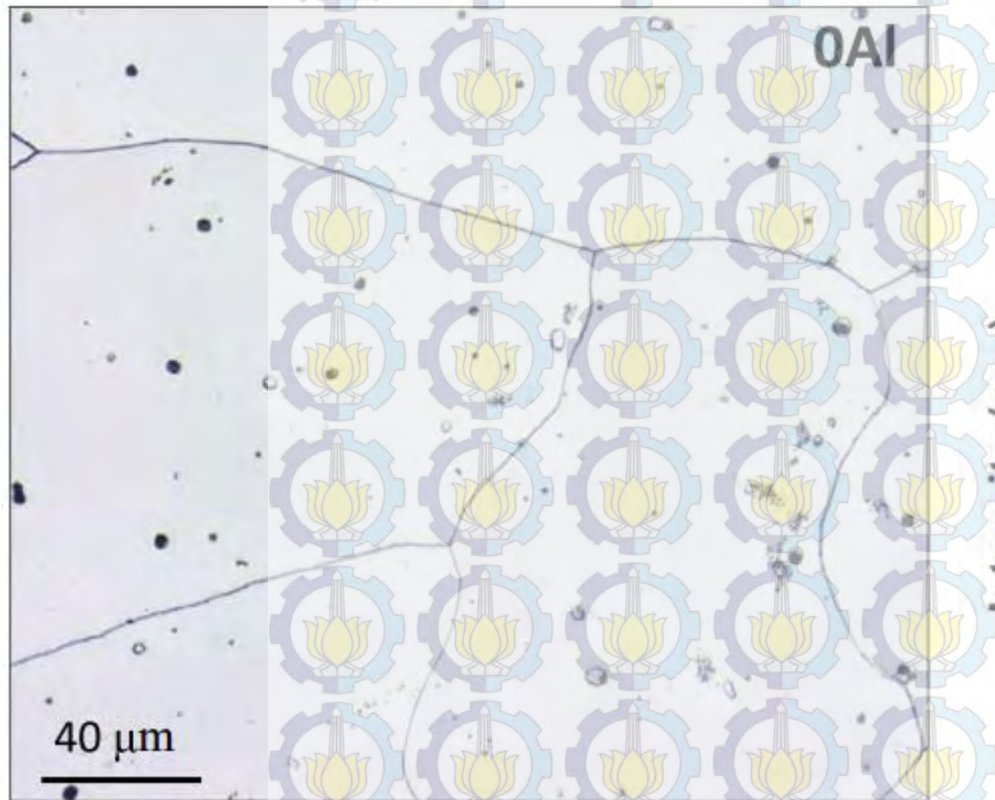


Table 1
Chemical composition of cast alloys in mass-%.

Alloy	C	Al	Mn	Cr	Ni	Si	Fe+others
0Al (Al-free)	0.426	0.022	6.627	17.761	9.269	0.402	Bal.



Rahimi, R. dkk (2015)

Kajian Kekerasan Paduan Fe-Cr-Mn

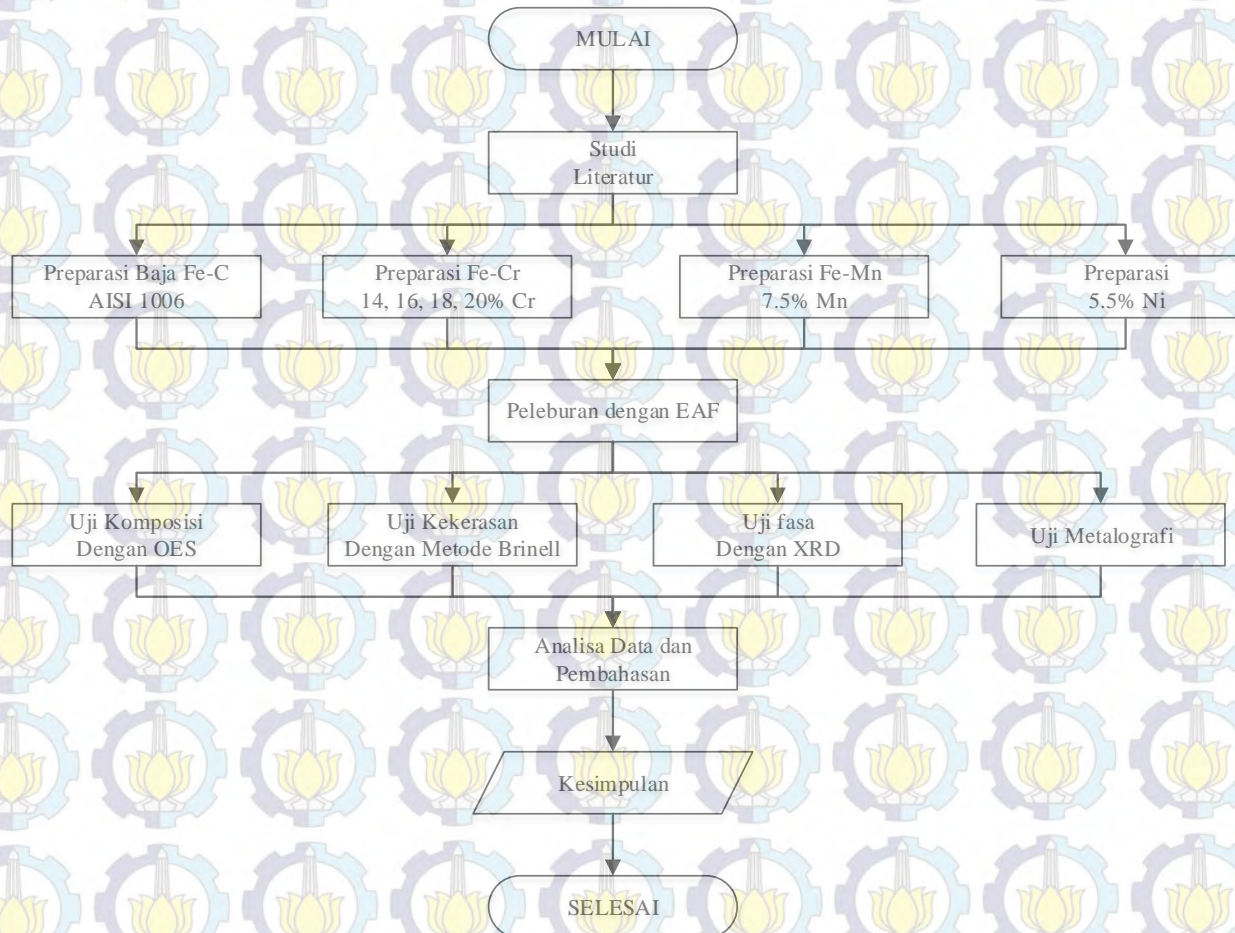
Alloy	Microhardness, HV
$\text{Fe}_{40}\text{Mn}_{28}\text{Ni}_{28}\text{Cr}_4$	111 ± 6
$\text{Fe}_{40}\text{Mn}_{28}\text{Ni}_{20}\text{Cr}_{12}$	115 ± 4
$\text{Fe}_{40}\text{Mn}_{28}\text{Ni}_{14}\text{Cr}_{18}$	126 ± 6

Naiknya nilai kekerasan karena terjadi Solid solution strengthening

Stepanov, N.D dkk (2015)

Metodologi penelitian

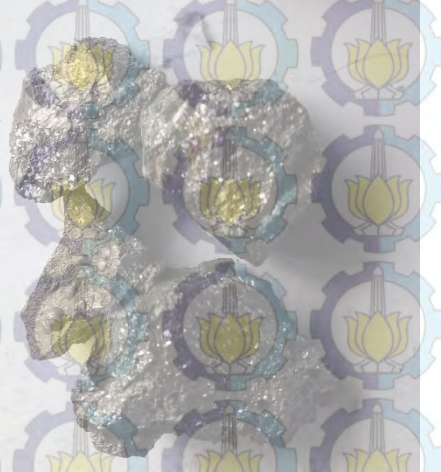
Diagram Alir Penelitian



Bahan



Baja AISI 1006



FerroChrome



FerroMangan



Nikel

Alat



Timbangan Digital



Gergaji



Amplas



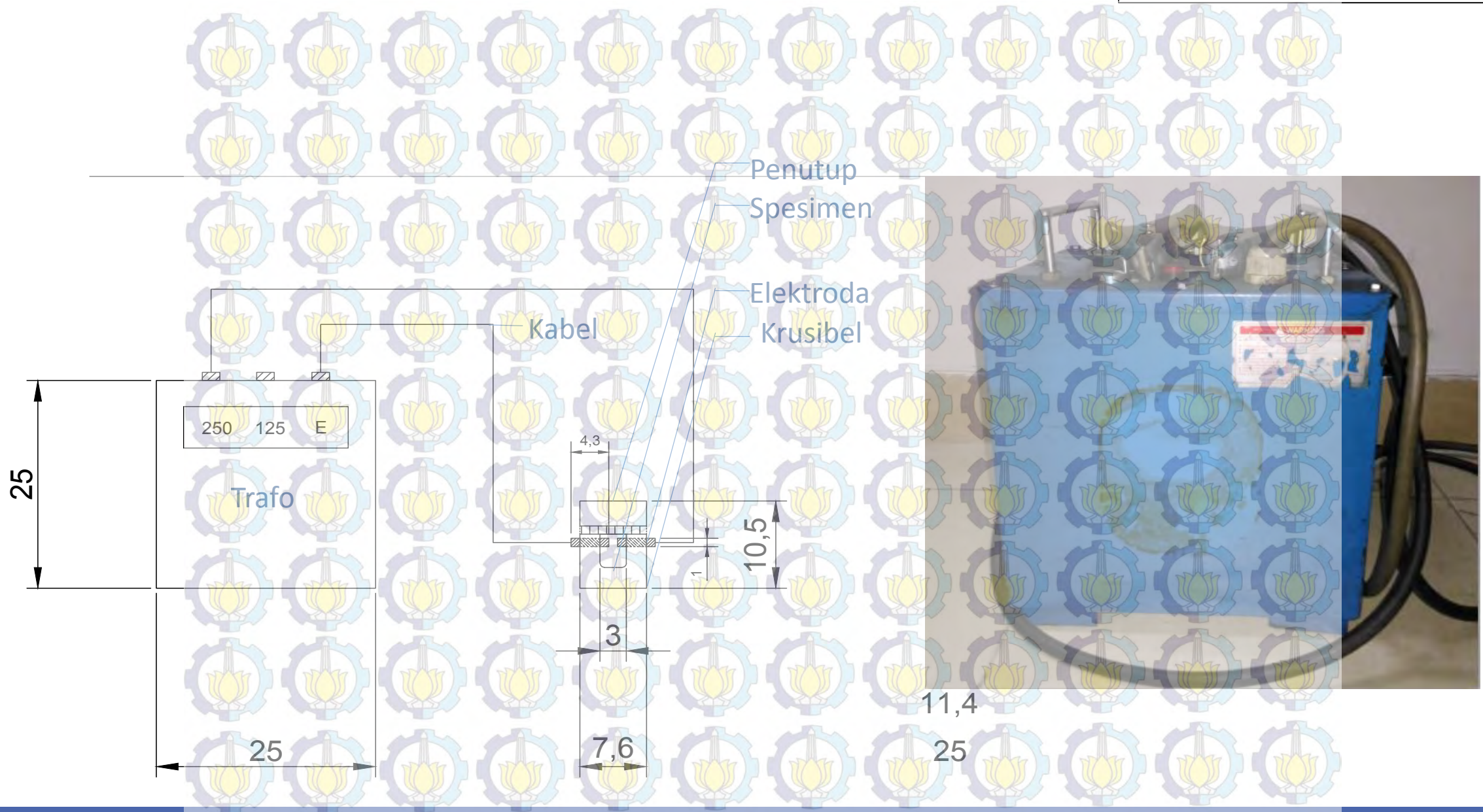
Mesin Polish



Mesin Gerinda



Mesin Gerinda Tangan

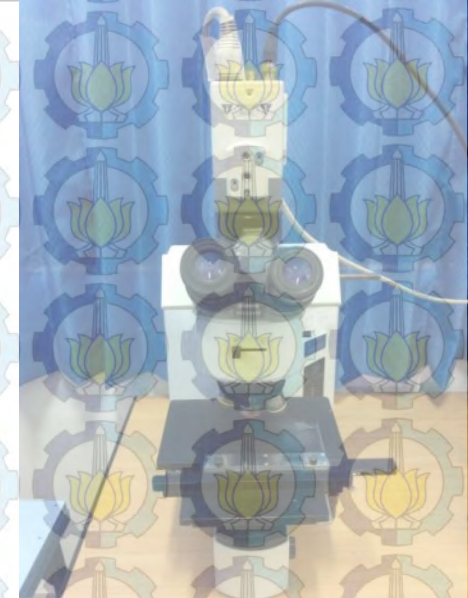


Mass Balance

Spesimen	Ferrochrome (gr)	Ni (gr)	FerroMangan (gr)	AISI 1006 (gr)
Fe-14Cr-Mn	6.07	1.67	2.93	Bal
Fe-16Cr-Mn	6.95	1.67	2.93	Bal
Fe-18Cr-Mn	7.8	1.67	2.93	Bal
Fe-20Cr-Mn	8.68	1.67	2.93	Bal

OES

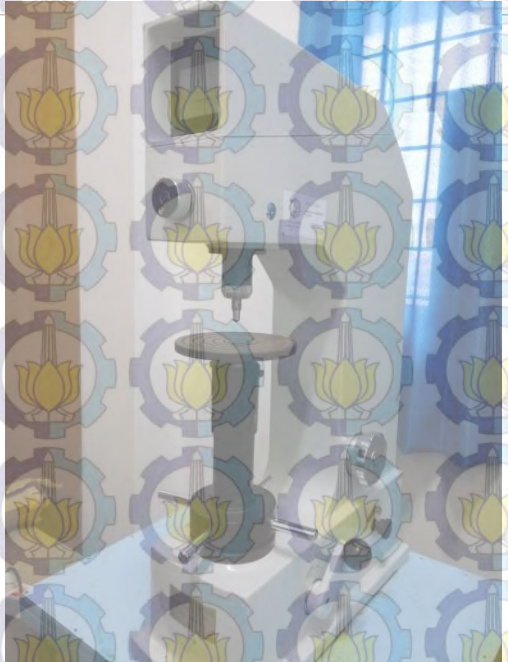
Metalografi



Pengujian dilakukan di PPNS dan PT. Barata
Indonesia

Pengujian dilakukan di Laboratorium
Metalurgi JTMM ITS

Kekerasan



Pengujian di Lab. Metalurgi JTMM
ITS

XRD

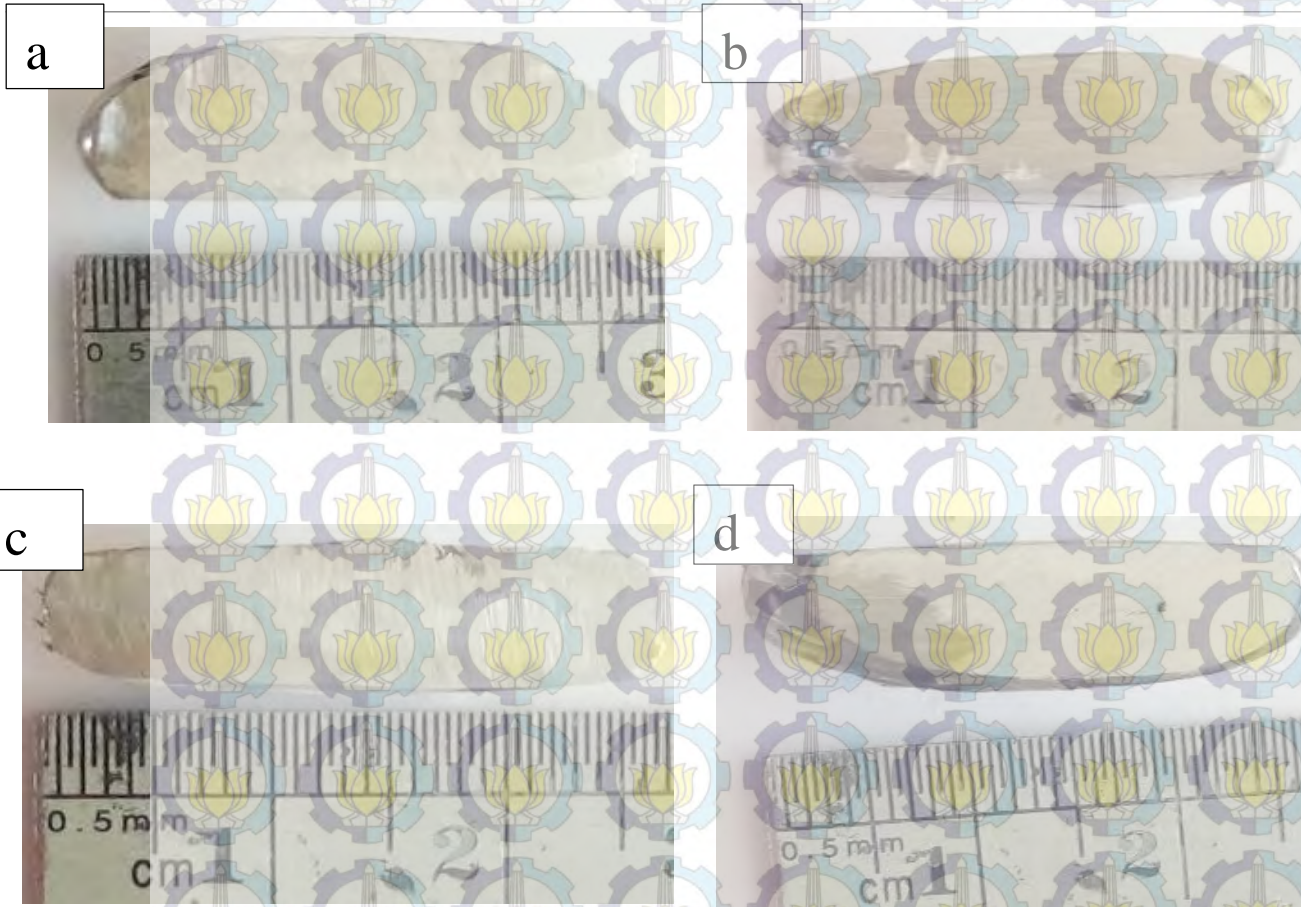


Pengujian di Lab. Karakterisasi Material
JTMM ITS

Rancangan Penelitian

Material (%)				Pengujian				
Paduan	Ni	Cr	Mn	AISI	OES	XRD	Metalografi	Kekerasan
Fe-14Cr-Mn	5.5	14	7.5	Bal			V	
Fe-16Cr-Mn	5.5	16	7.5	Bal			V	
Fe-18Cr-Mn	5.5	18	7.5	Bal			V	
Fe-20Cr-Mn	5.5	20	7.5	Bal			V	

Pengamatan Makro Paduan Fe-Cr-Mn



1. Tidak terjadi Segregasi
2. Tidak terlihat Porositas
3. Tidak ada perubahan warna

Komposisi Kimia Paduan Fe-Cr-Mn

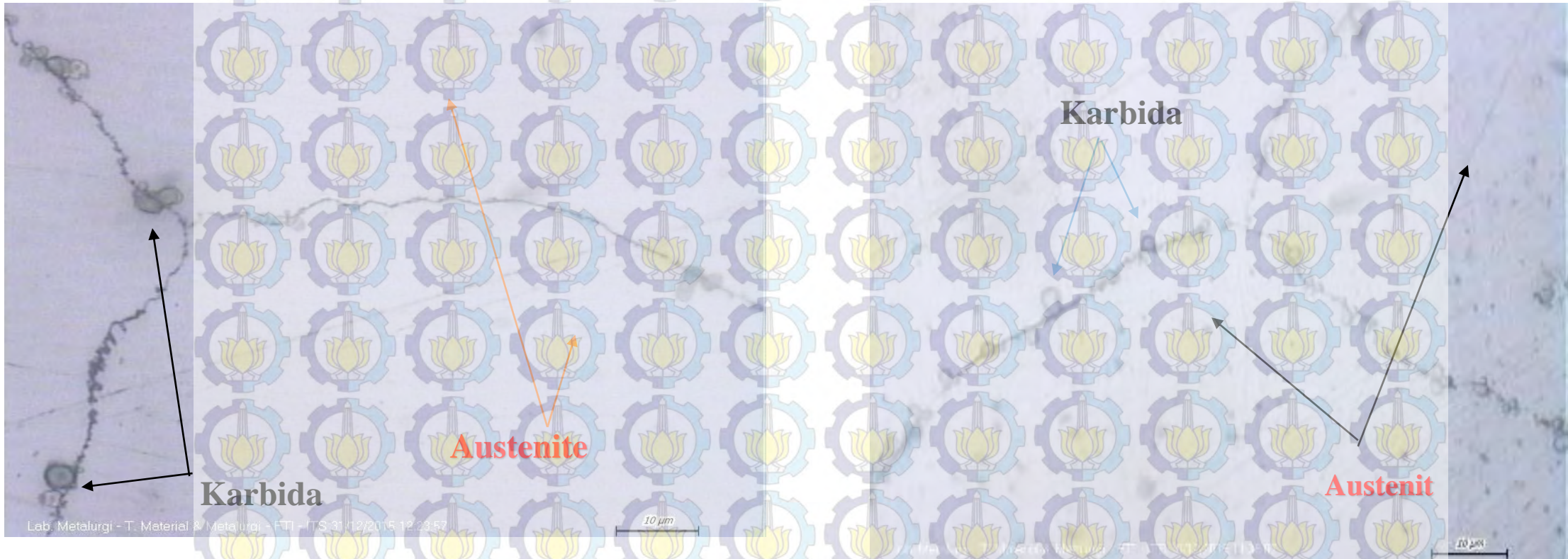
Paduan	Fe	Cr	Mn	Ni	C	others
Fe-14Cr-Mn	73.9	13.9	5.12	5.87	0.239	<1
Fe-16Cr-Mn	72.4	16.9	3.06	5.93	0.306	<1.4
Fe-18Cr-Mn	67.9	19.6	4.30	6.49	0.429	<1.3
Fe-20Cr-Mn	65.8	21.5	4.07	5.79	0.29	<2.5

Komposisi Cr naik

Pengamatan Struktur Mikro

Paduan Fe-14Cr-Mn

Paduan Fe-16Cr-Mn



Lab. Metalurgi - T. Material & Metalurgi - FTI - ITS 31/12/2015 12:23:57

Paduan Fe-18Cr-Mn

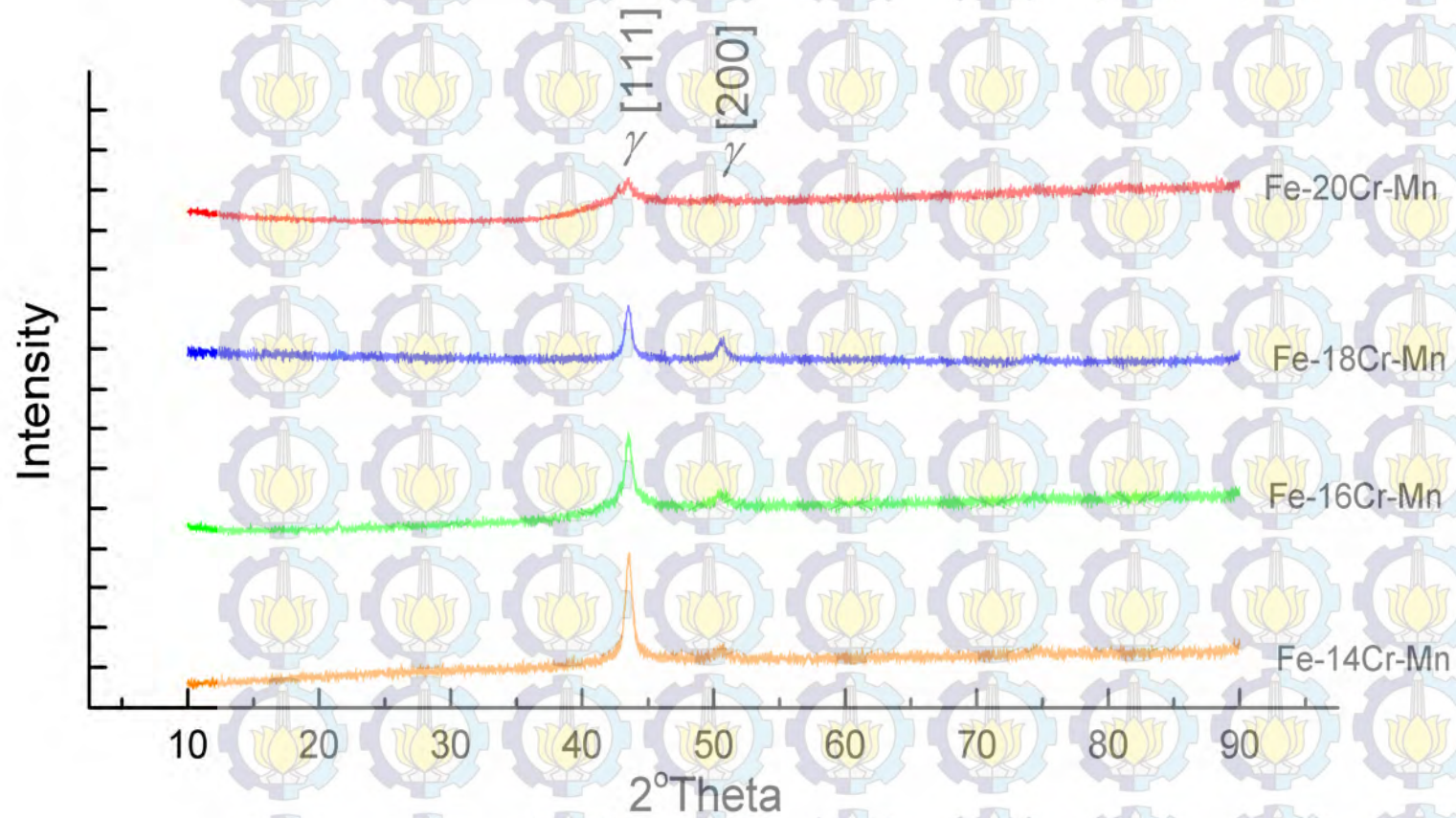
Paduan Fe-20Cr-Mn



Lab. Metalurgi - T. Material & Metalurgi - FTI - ITS 21/12/2015 12:22:44

Lab. Metalurgi - T. Material & Metalurgi - FTI - ITS 21/12/2015 12:22:44

Pengamatan Pola XRD



Keempat peak menunjukkan Fasa Austenit

Kekerasan Paduan Fe-Cr-Mn



1. Pengaruh Komposisi Kromium dapat meningkatkan Kekerasan Paduan Fe-Cr-Mn. Nilai Kekerasan yang tertinggi terdapat pada Paduan Fe-20Cr-Mn yang mengandung 21.5%Cr dengan nilai kekerasan 255 HB. Naiknya nilai kekerasan ini disebabkan oleh *solid solution strengthening* dan terbentuknya Karbida.
2. Pada Struktur Mikro Paduan Fe-Cr-Mn, pengaruh komposisi Kromium pada Paduan Fe-Cr-Mn adalah terbentuknya fasa Austenit dan Ferrit pada Paduan Fe-20Cr-Mn, hal ini disebabkan karena Kromium adalah Penstabil Ferrit. Namun pada ketiga Paduan yang lain hanya terbentuk fasa Austenit karena Kromium larut dalam fasa Austenit. Karbida yang terbentuk pada Paduan Fe-Cr-Mn disebabkan oleh kadar karbon diatas 0.2%.

1. Menggunakan Elektroda selain Grafit untuk menghindari naiknya kadar Karbon pada Paduan.
2. Menggunakan raw material yang mengandung sedikit karbon untuk menghindari terbentuknya Karbida.

