

Pengaruh Temperatur *Solution Treatment* dan *Aging* terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Copperized-AISI 1006

Disusun oleh:
Widia Anggia Vicky - 2712 100 007

Pembimbing:
Sutarsis, S.T., M.Sc.
Hariyati P., S.Si., M.Si.



OUTLINE

Pendahuluan

Dasar Teori

Metode

Hasil dan Pembahasan

Kesimpulan dan Saran



Pendahuluan



Latar Belakang



Furnace Brazing



Copper Clad Steel



HSLA

Casting



Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh temperatur *solution treatment* dan *aging* terhadap struktur mikro *copperized-AISI 1006*?
2. Bagaimana pengaruh temperatur *solution treatment* dan *aging* terhadap perubahan fasa *copperized-AISI 1006*?
3. Bagaimana pengaruh temperatur *solution treatment* dan *aging* terhadap kekerasan *copperized-AISI 1006*?



Batasan Masalah

Pengaruh lingkungan sekitar proses *copperizing* diabaikan

Temperatur pengangkatan substrat dan pencelupan
dianggap konstan

Tembaga dianggap leleh sempurna dan temperaturnya
konstan

Kecepatan pendinginan dianggap konstan

Waktu tahan ketika *pre-heat* dianggap sama



Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh temperatur *solution treatment* dan *aging* terhadap struktur mikro *copperized-AISI 1006*.
2. Menganalisis pengaruh temperatur *solution treatment* dan *aging* terhadap perubahan fasa *copperized-AISI 1006*.
3. Menganalisis pengaruh temperatur *solution treatment* dan *aging* terhadap kekerasan *copperized-AISI 1006*.



Dasar Teori



Furnace Brazing

Contoh aplikasi: brazing baja karbon dan tembaga

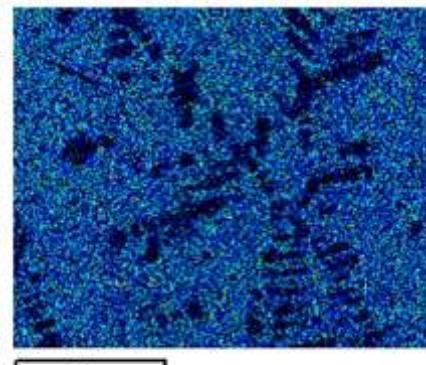
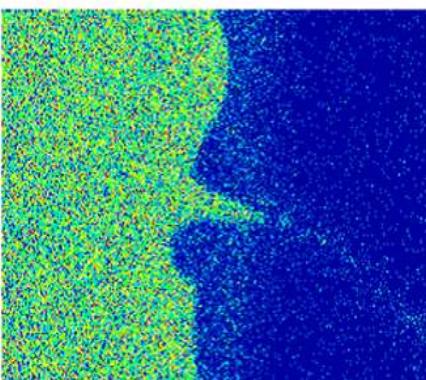
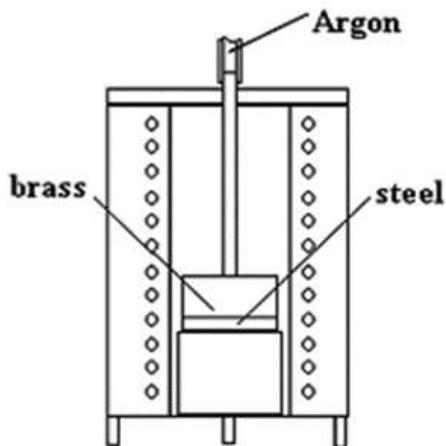
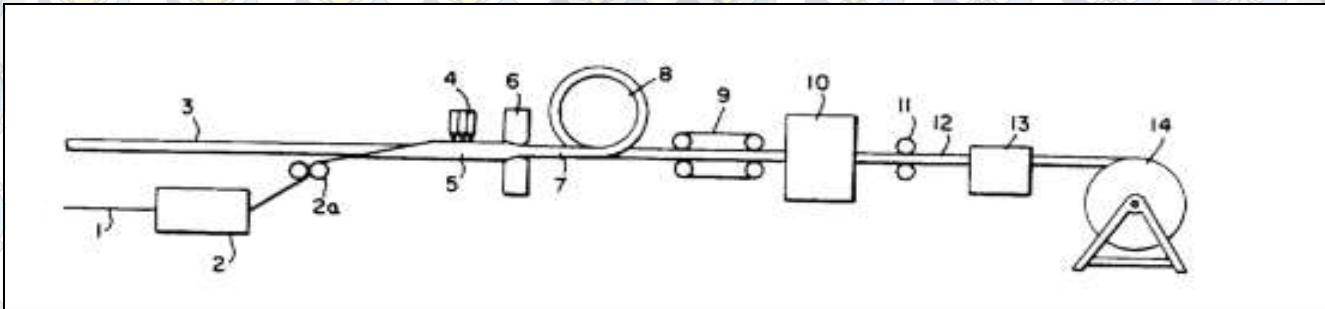


Fig. 9 - Copper X-ray map of the coating.

(Molleda, dkk. 2006)



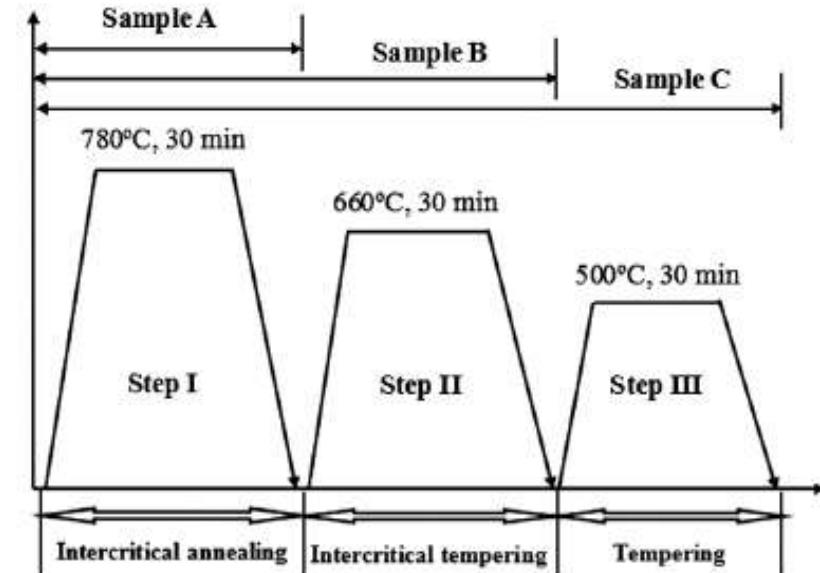
Copper Clad Steel



Contoh aplikasi: pembuatan kabel berlapis tembaga



Penelitian Sebelumnya



1

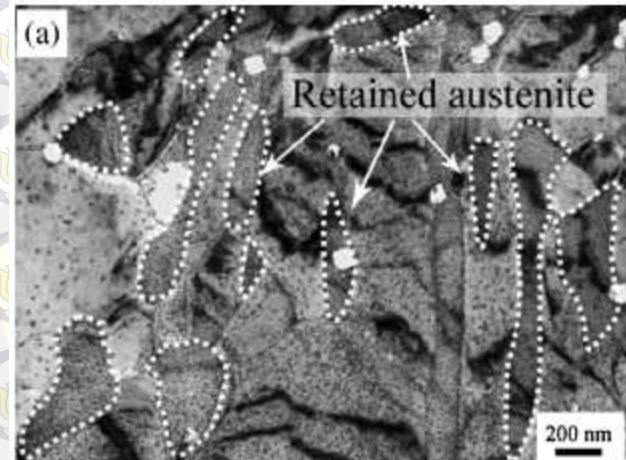
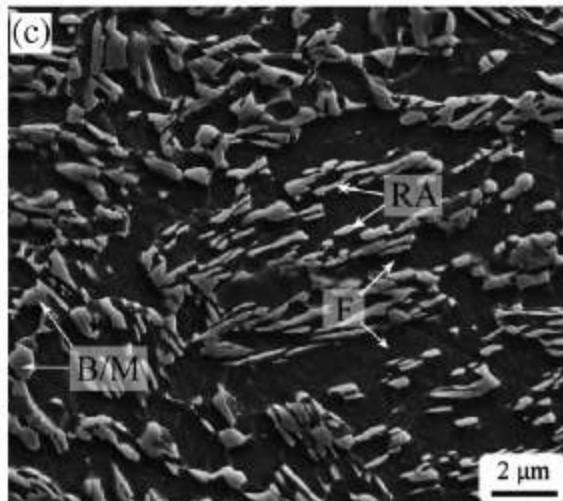
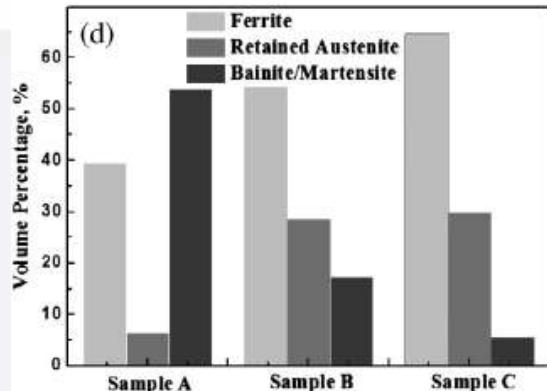
Material: baja dengan kandungan 0,11% C
Elemen paduan: Nb, Cu, dan Mo

(Copper precipitation and its impact on mechanical properties in a low carbon microalloyed steel processed by a three-step heat treatment oleh Zhou dkk)



Penelitian Sebelumnya

1



Adanya presipitat Cu pada austenit sisa dan sebagian kecil ferit memberikan efek peningkatan yield dan tensile strength tanpa penurunan elongasi yang signifikan.



Penelitian Sebelumnya

Table 1 Chemical composition of 1.5 mass%Cu steel (mass%).

	C	Si	Mn	P	Cu	Al	N
1.5%Cu	0.007	0.005	0.01	0.001	1.5	0.004	0.0007

Table 2 Chemical composition of Cu free and Cu added steels (mass%).

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Al	N
0%Cu	0.19	0.01	1.51	0.001	0.001	—	0.047	0.0014
1%Cu	0.19	0.01	1.49	0.001	0.001	1.01	0.042	0.0014
2%Cu	0.19	0.01	1.50	0.001	0.001	2.03	0.043	0.0015
4%Cu	0.19	0.01	1.48	0.001	0.001	3.95	0.044	0.0014

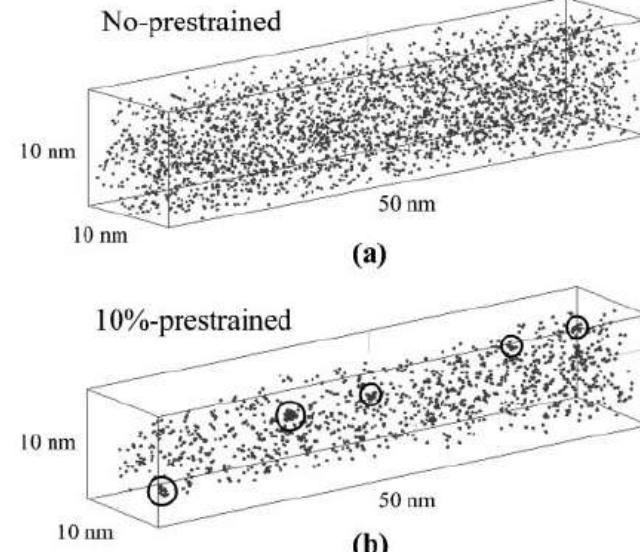
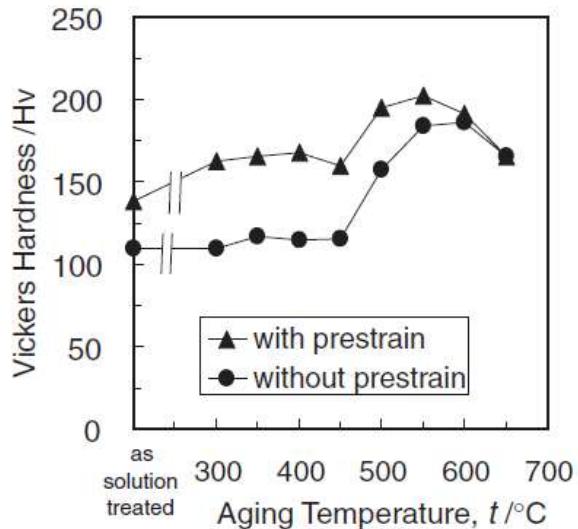
Baja dicairkan → di-rolling
→ solution treatment →
aging



(Effect of Copper on Tensile Properties and Grain-Refinement of Steel and its Relation to Precipitation Behavior oleh Setuo Takaki dkk)



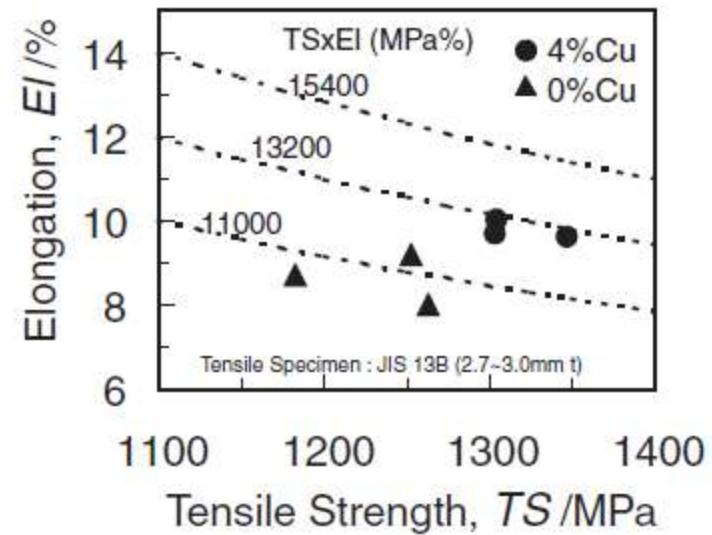
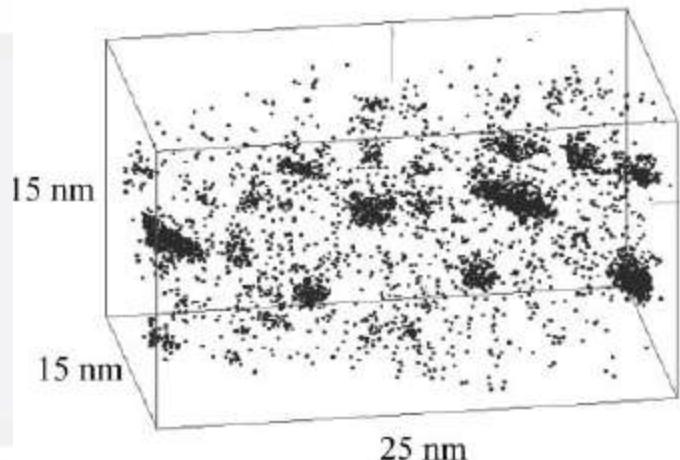
Penelitian Sebelumnya



- Kekerasan lebih tinggi dibanding material tanpa perlakuan
- Terjadi *cluster* Cu pada sampel yang diperlakukan



Penelitian Sebelumnya



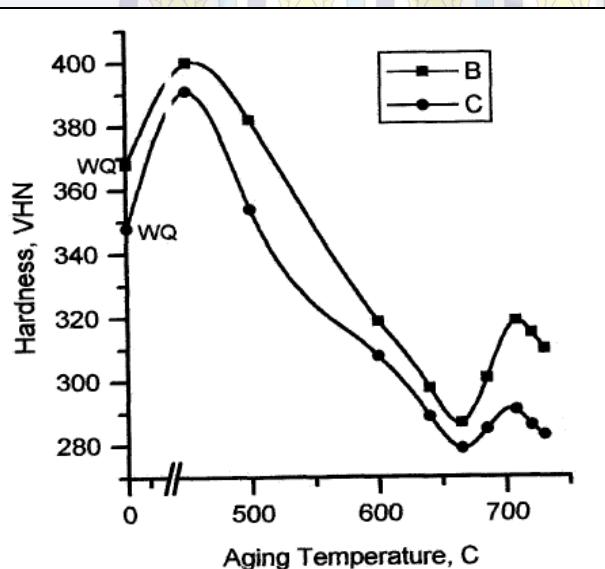


Penelitian Sebelumnya

3

Komposisi, wt%

C	Mn	Cu	Si	Cr	Al	N
0,036	0,91	1,60	0,24	0,59	0,022	0,008



Plat baja di-austenisasi → water quench → aging → air-cooled

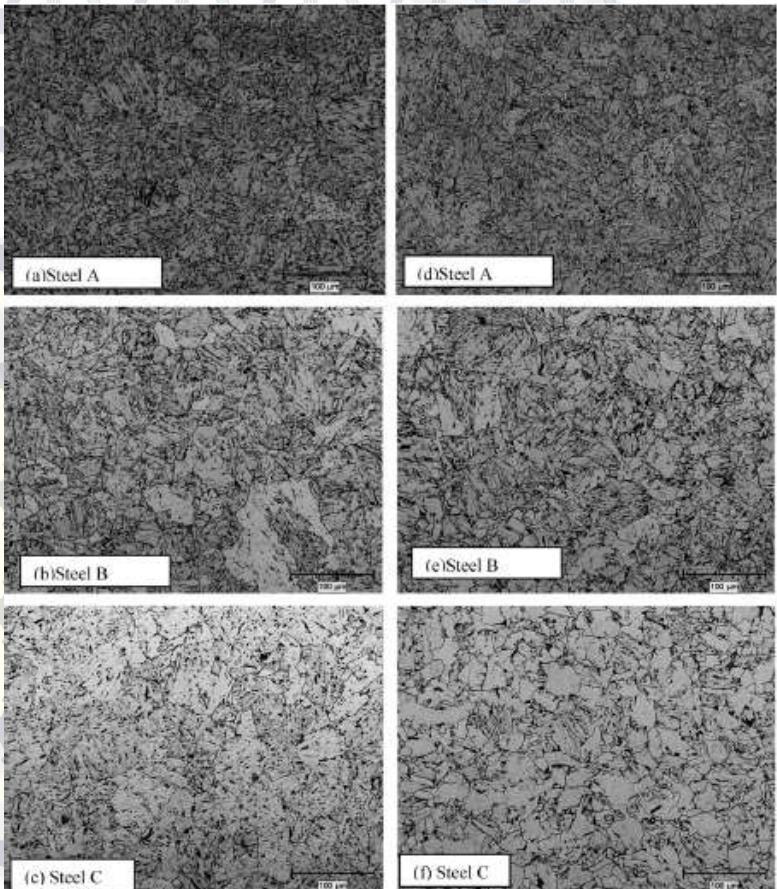
HSLA 100 Steels Influence of Aging Heat Treatment on Microstructure and Properties
(Mujahid. 1997)

Penelitian Sebelumnya

Baja	C	Mn	Si	Cu	Nb	Ti	Mo	N
A	0,038	1,8	0,28	0,42	0,09	0,02		0,0092
B	0,049	1,6	0,08	0,4	0,07	0,02	0,3	0,009
C	0,039	1,6	0,08		0,07	0,02	0,3	0,09

1. Pemanasan sampel → cooling → cool deformation → *air-cooled*
2. Pemansan sampel → *aging* → *air-cooled*

Analysis of copper effect on microstructure and mechanical properties in microalloyed steel
(Elwazri. 2007)

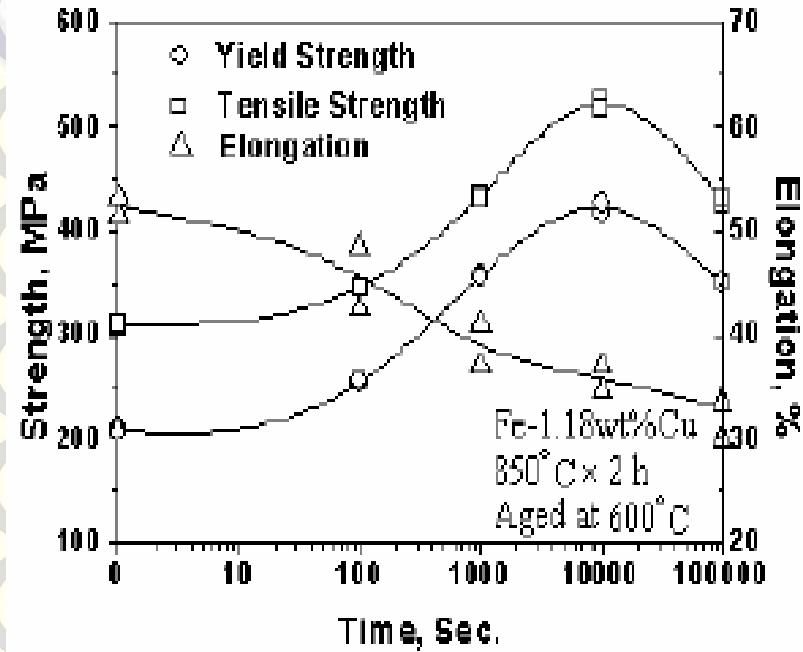


Penelitian Sebelumnya

5

Fe-1,18% Cu dicairkan → *forging* → *rolling* → *solution treatment* → *salt-bath quench* → *aging* → *air-cooled*

Cu Precipitation Dynamics in Fe-Cu Alloy (Ren, Wang, dan Liu. 2007).

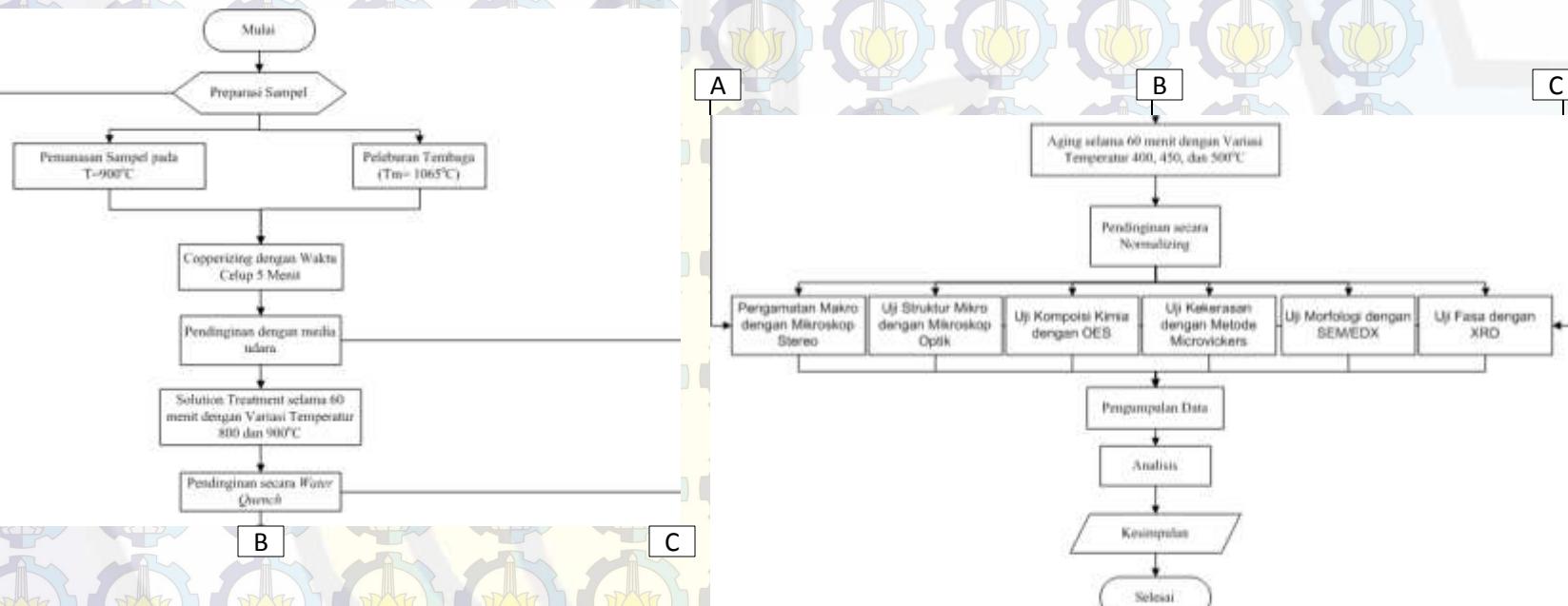




Metodologi



Diagram Alir





Alat dan Bahan



Plat baja AISI 1006



Tembaga



Etsa Nital



Etchant



Air

Bahan



Muffle
Furnace



Crucible
Grafit



Cutting
Tools



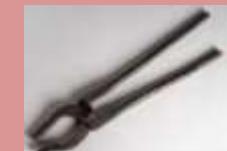
Alat Bor



Pipa Sok



Kertas
Amplas



Penjepit

Alat



Pengujian



Alat Uji Kekerasan

Mikroskop Optik



Mikroskop Stereo



XRD



EOS

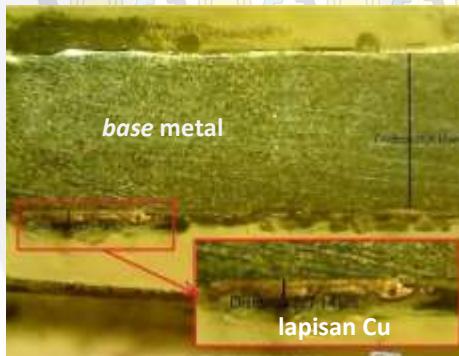
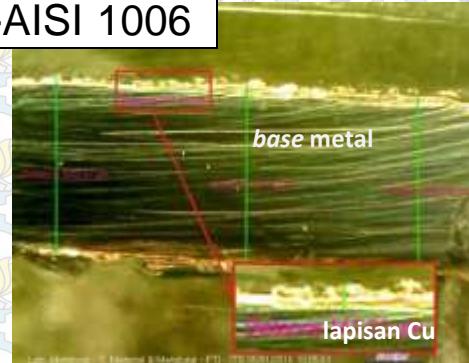


Hasil dan Pembahasan

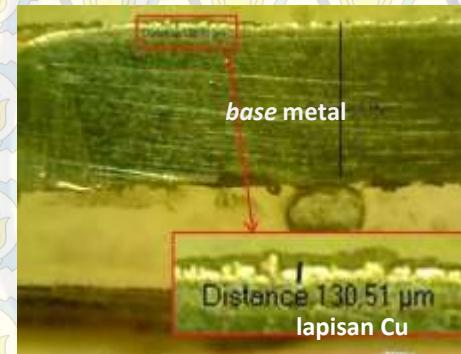
Pengamatan Makro



Copperized-AISI 1006



Solution Treatment 800°C



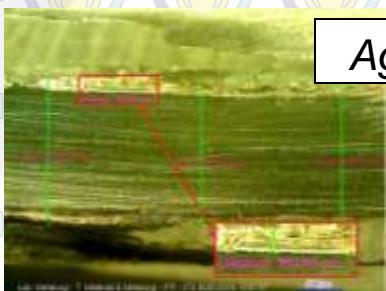
Solution Treatment 900°C

Terbentuk lapisan tembaga pada sampel copperized-AISI 1006 dan sampel solution treatment.

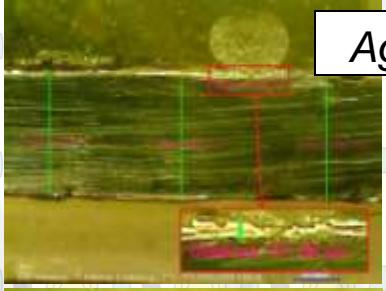


Pengamatan Makro

Solution Treatment 800°C



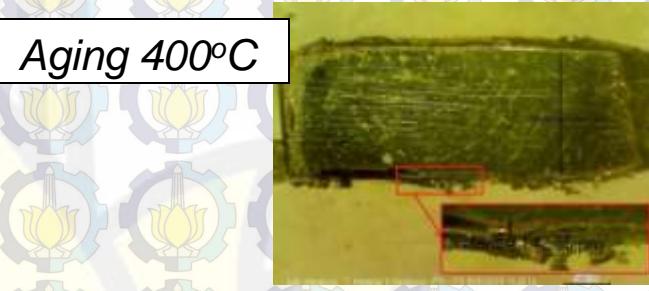
Aging 400°C



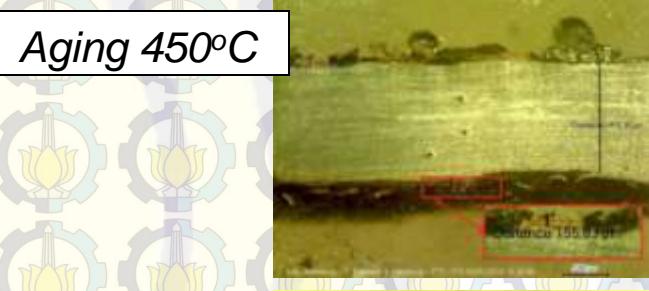
Aging 450°C



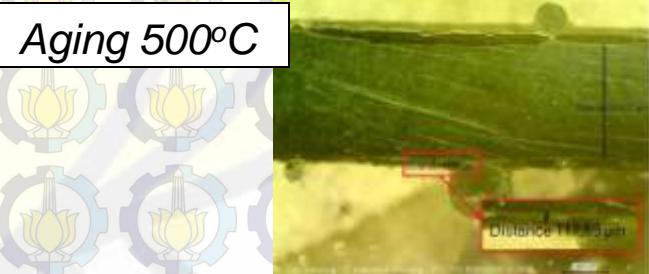
Aging 500°C



Aging 400°C



Aging 450°C



Aging 500°C

Solution Treatment 900°C



Pengujian OES

Komposisi, %

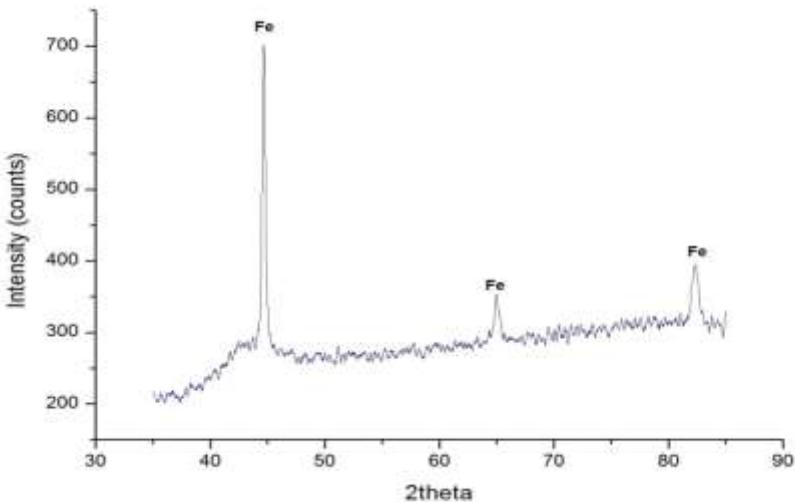
	Fe	C	Mn	Cu	P	S
AISI 1006	99,5	0,0358	0,210	0,0375	0,0091	0,008
Copperized-AISI 1006	99,4	0,0721	0,218	0,0860	0,0142	0,009

Terjadi kenaikan
kadar Cu sebanyak
0,0485%

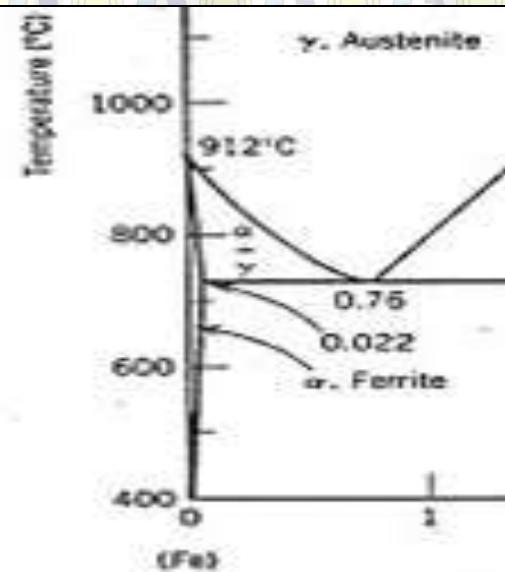


Pengujian XRD

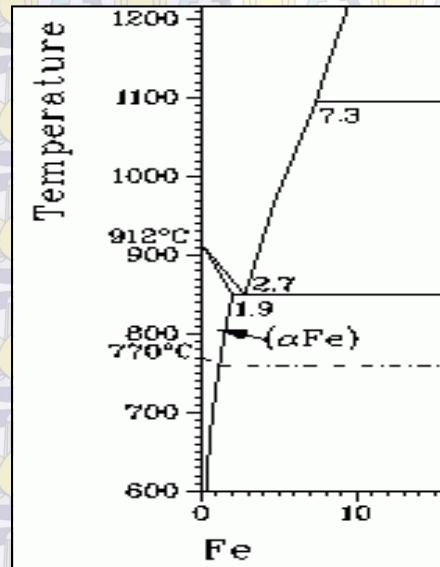
Hasil XRD Baja AISI-1006



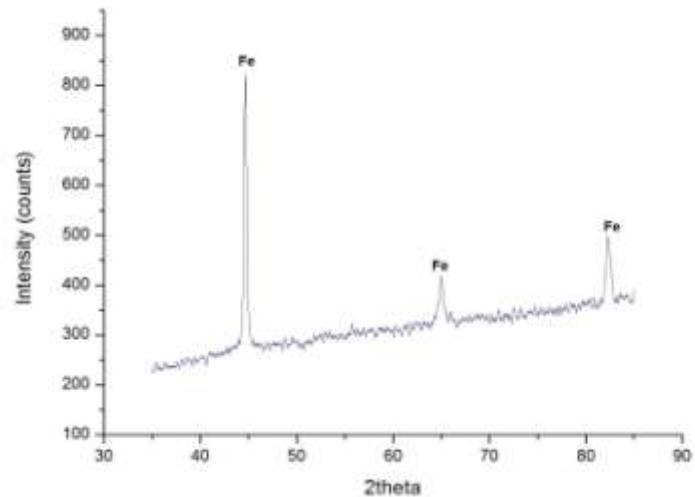
Sesuai PDF-Card 87-0721,
ketiga *peak* tertinggi
memiliki kecocokan dengan
peak milik Fe- α



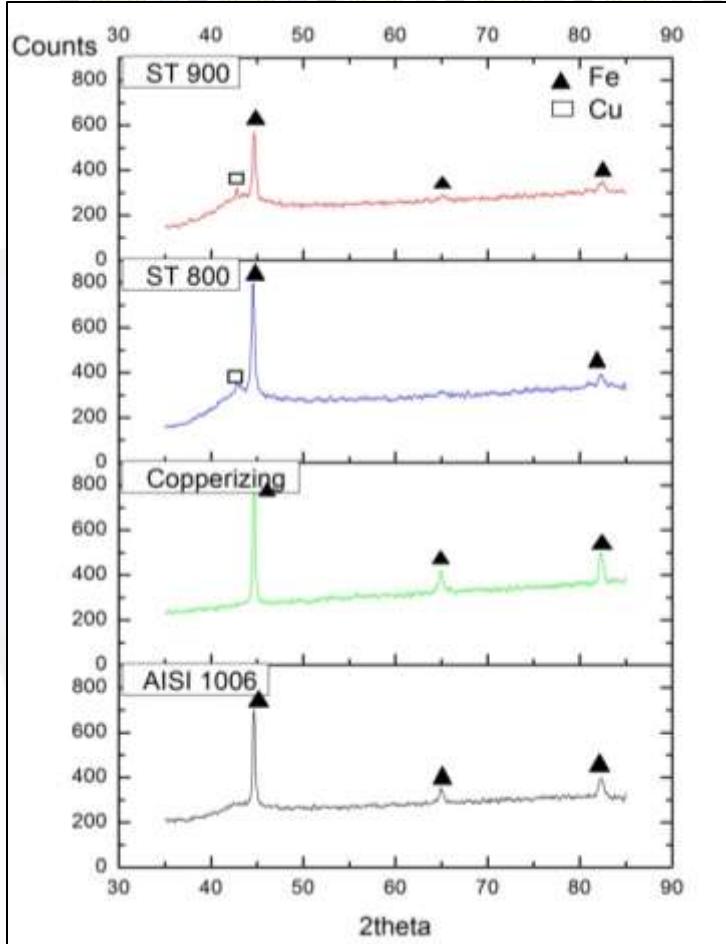
Pengujian XRD



Hasil XRD Copperized-AISI-1006



Sampel	2θ (°)	Height (cts)	FWHM
AISI 1006	44,6563	487,49	0,0836
Copperized-AISI 1006	44,6594	585,4	0,2342



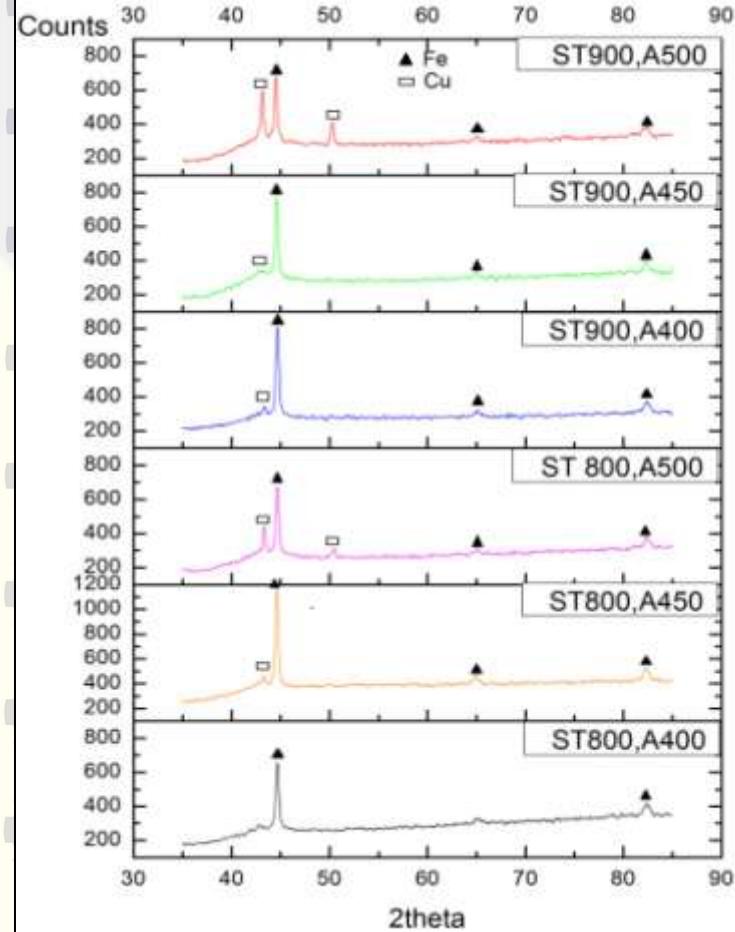
Pengujian XRD

Pada sampel *solution treatment* terdapat *peak* yang bersesuaian dengan PDF-Card 85-1326 dan merupakan *peak* milik Cu.



Pengujian XRD

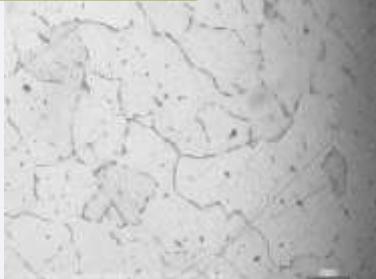
Pada sampel *aging* terdapat *peak* yang bersesuaian dengan PDF-Card 85-1326 dan merupakan *peak* milik Cu.



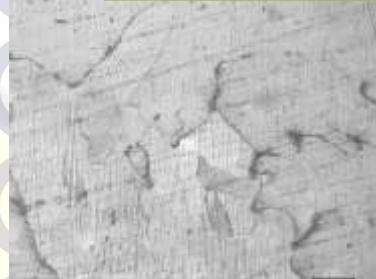


Pengujian Metalografi

Baja AISI 1006



Copperized-AISI 1006



Fasa yang terbentuk semuanya berupa ferit.

Sampel	Luas Butir Rata-rata(μm^2)
Baja AISI 1006	1.266,36
Copperized-AISI 1006	1.266,36
Solution Treatment 800°C	562,02
Solution Treatment 900°C	810,36

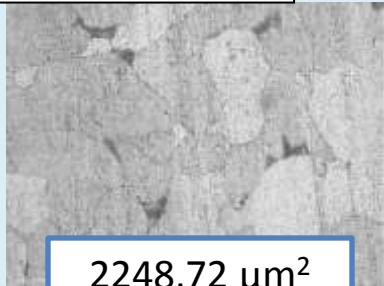
Solution Treatment 800°C

Solution Treatment 900°C



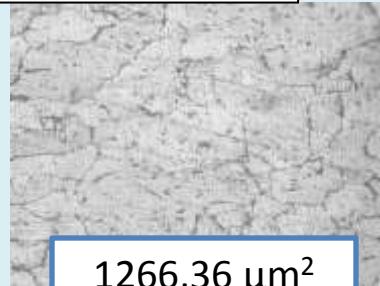
Pengujian Metalografi

Aging 400°C



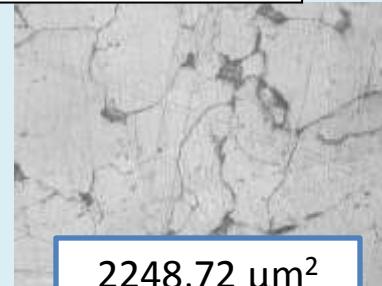
2248,72 μm^2

Aging 450°C



1266,36 μm^2

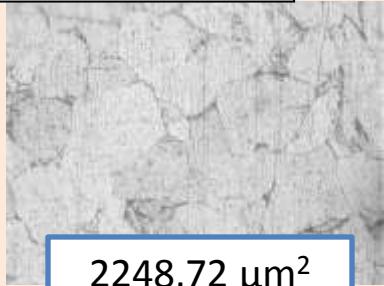
Aging 500°C



2248,72 μm^2

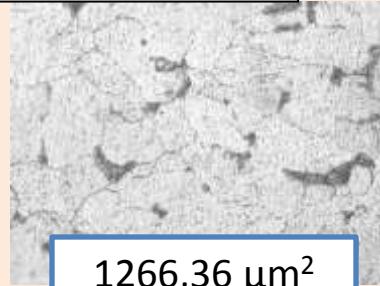
Solution Treatment 800°C

Aging 400°C



2248,72 μm^2

Aging 450°C



1266,36 μm^2

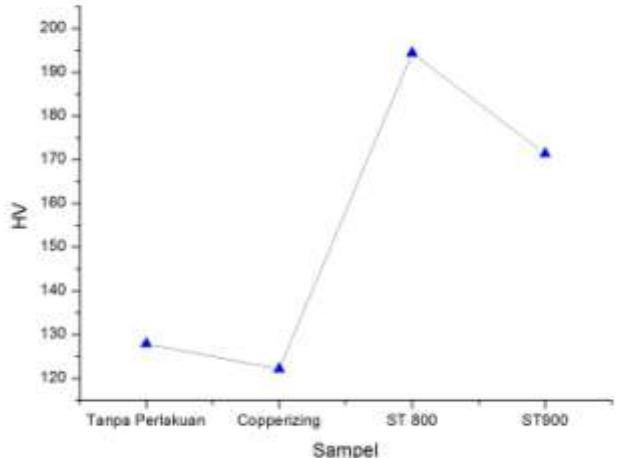
Aging 500°C



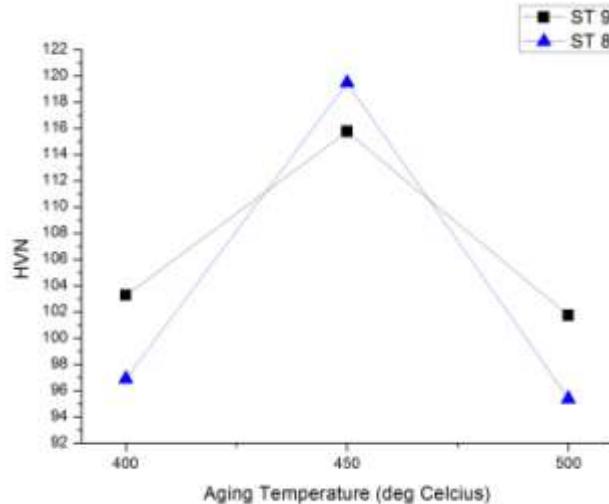
Solution Treatment 900°C



Pengujian Kekerasan



Nilai Kekerasan Baja AISI-1006,
Copperized-AISI 1006, dan *solution
treatment*.



Nilai Kekerasan sampel *aging*



Kesimpulan dan Saran



Kesimpulan

- Struktur mikro dari copperized-AISI 1006 yang dihasilkan setelah *solution treatment* tidak mengalami perubahan, yakni tetap terdiri dari α -ferit. Tetapi terjadi perubahan struktur mikro setelah *di-aging*, yaitu berupa α -ferit dan *secondary phase*.
- Kenaikan temperatur *solution treatment* sebanding dengan kenaikan luasan butir rata-rata copperized-AISI 1006 dan temperatur *aging* 450°C menghasilkan luasan butir rata-rata terlekcil.
- Temperatur *solution treatment* dan *aging* tidak berpengaruh terhadap perubahan fasa copperized-AISI 1006, dimana fasanya tetap berupa α -ferit.
- Kenaikan temperatur *solution treatment* berbanding terbalik dengan nilai kekerasan dan temperatur *aging* 450°C menghasilkan nilai kekersan tertinggi dibanding temperatur *aging* yang lain.



Saran

- Memakai furnace yang temperaturnya dapat stabil pada temperatur penelitian, khususnya untuk temperatur saat *aging*.
- Melakukan pengujian yang berskala nano karena lingkup pembahasan yang dilakukan berskala nano.



Terima Kasih