

PENGARUH VARIASI WAKTU LAS TITIK METODE GMAW TERHADAP SIFAT MEKANIK



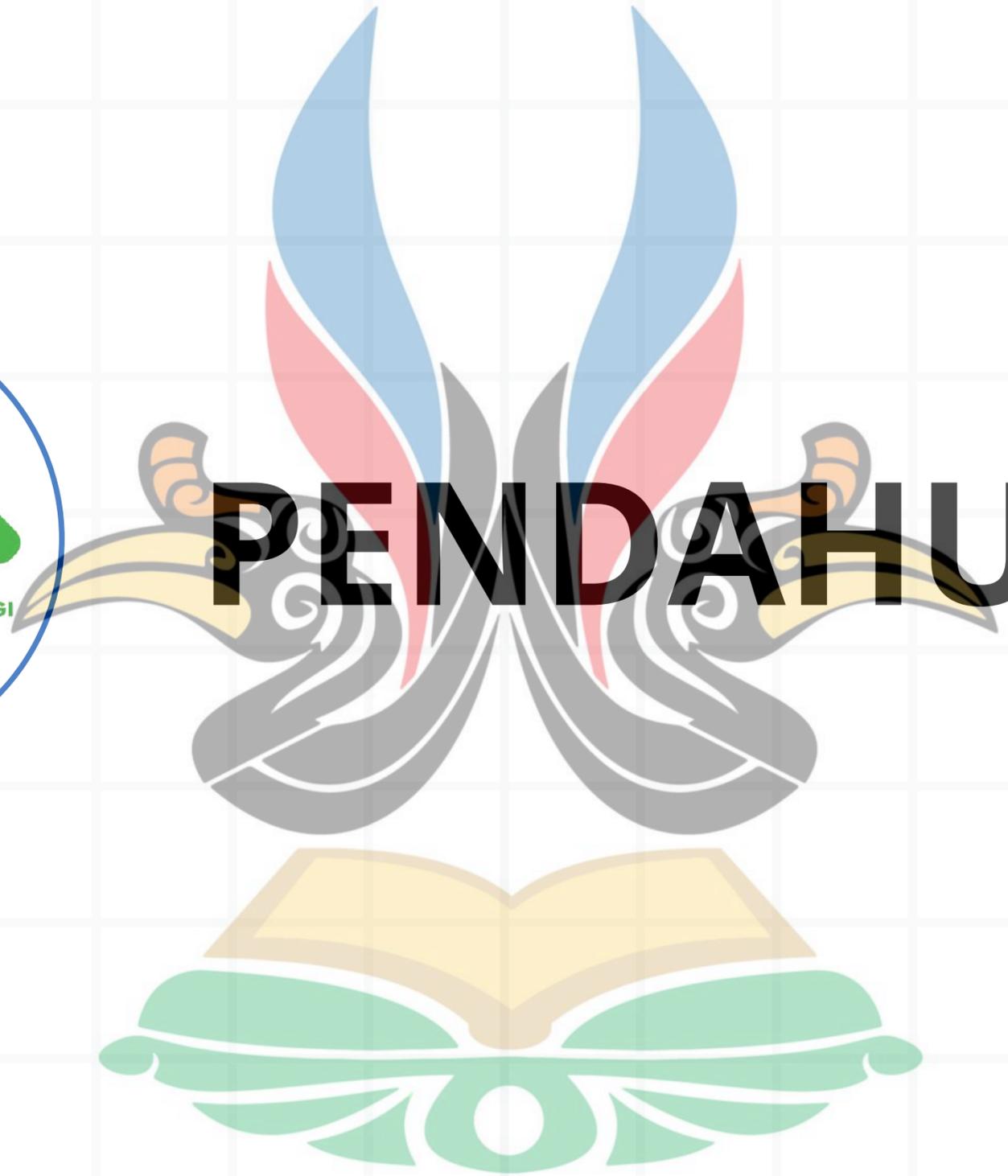
PENYUSUN
M. IDHAM AL GHIFARI
06211036

DOSEN PEMBIMBING UTAMA
JATMOKO AWALI., S.T., M.T.

DOSEN PEMBIMBING PENDAMPING
HIZKIA ALPHA DEWANTO., S.T., M.Sc.



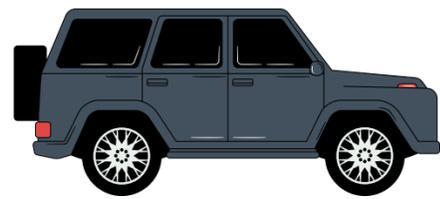
PENDAHULUAN



Industri Otomotif

produksi industri otomotif pada januari-oktober 2024 total 996,462

(GAIKINDO)



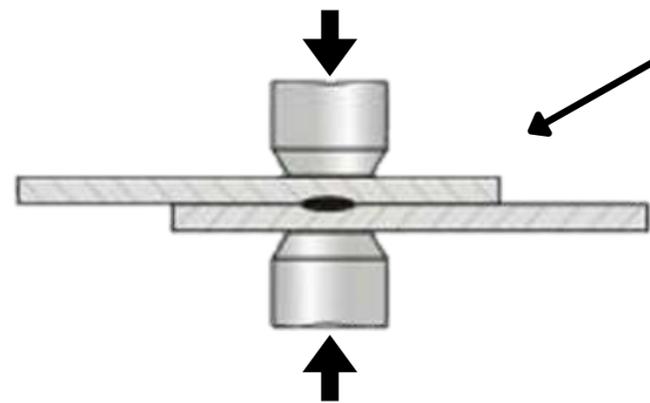
IMPORTANT

Panel bodi mobil

bagian dari eksterior kendaraan yang terdiri dari berbagai komponen, seperti kap mesin, pintu, fender, atap, dan bagasi, yang dirancang untuk Melindungi komponen internal mobil, seperti mesin dan kabin, dari kerusakan akibat benturan, cuaca, atau debu.

(I.,Ariyanto,A et al , 2023)

Spot Welding



Resistance spot welding (RSW)

➖ Kekurangan RSW

- Efektivitas RSW
- Ketebalan material
- Akses elektroda
- tidak umum digunakan di bengkel perbaikan bodi

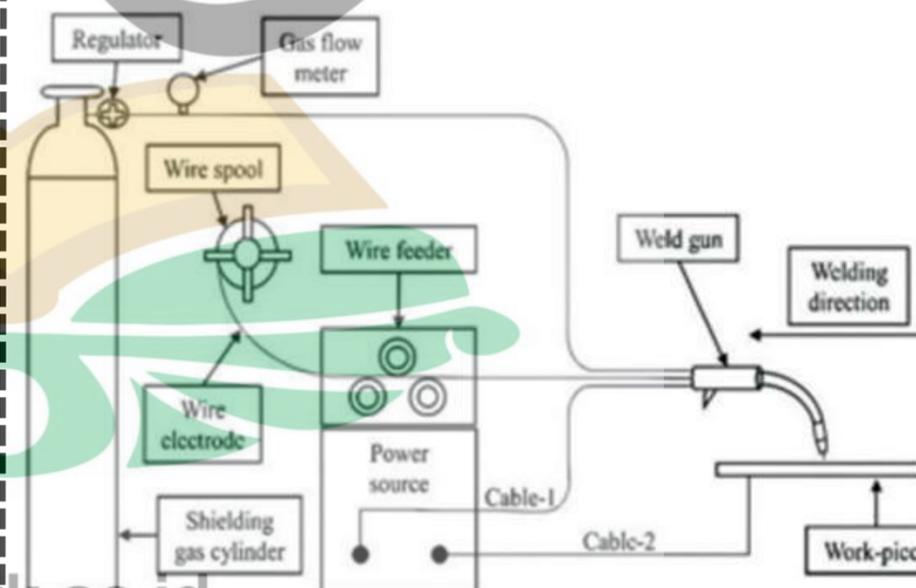
metode penggabungan dua atau lebih lembaran logam dengan cara memberikan sejumlah titik las pada area tertentu. Terdapat sekitar 2000- 5000 las titik di kendaraan modern

(Pouranvari, 2011) (Anteng, A., 2013)

GMAW

✔ Kelebihan GMAW

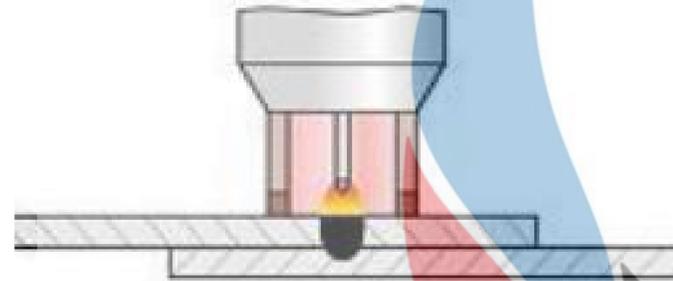
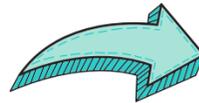
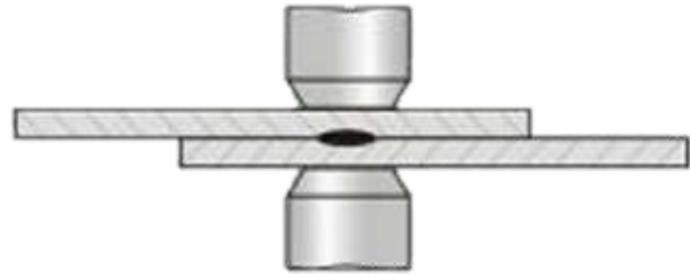
- Efisiensi material
- Minim distorsi
- Minim cacat
- Sangat banyak di gunakan pada bengkel reparasi
- Hasil pengelasan bersih



(Dinbandhu, 2021)

Inovasi

Penelitian terdahulu



Baja SS400 umumnya juga disebut dengan pelat mild steel. Baja SS400 merupakan baja karbon rendah yang biasanya diaplikasikan pada rancang bangun dan otomotif dengan ketebalan plat 0.9mm.

(Rahmadiyanto, A. U.2015) (Faizal & Umam, 2018)

Penulis dan tahun terbit

(Narmendi, 2023)

Moch Chamim et al.,(2019)

Metode

melakukan pengelasan GMAW pada plat SS400 dengan elektroda ER70S-6 variasi arus 80 Ampere, 90 Ampere dan 100 Ampere.

melakukan spotweld dengan menggunakan GTAW dengan variasi arus 90A, 100A, 110A ditahan selama 5 detik

Hasil

Tensile strength nilai tertinggi terdapat pada arus 90 A dengan nilai 116.778 N/mm².

didapatkan Hasil optimal pada pengelasan dengan 90 ampere penetrasi paling dalam dengan kekuatan tarik 408,5 N/mm²

Efisien ✓

Terjangkau ✓

Sifat Mekanik ✓



Spotweld GMAW



Rumusan masalah

- Bagaimana pengaruh variasi waktu terhadap sifat mekanik pada Spot welding metode GMAW pada plat SS400?
- Bagaimana pengaruh variasi waktu terhadap struktur mikro pada Spot welding metode GMAW pada plat SS400?

Tujuan

- Menganalisis pengaruh variasi waktu terhadap sifat mekanik pada Spot welding metode GMAW pada plat SS400.
- Menganalisis pengaruh variasi waktu terhadap struktur mikro pada Spot welding metode GMAW pada plat SS400.



METODOLOGI

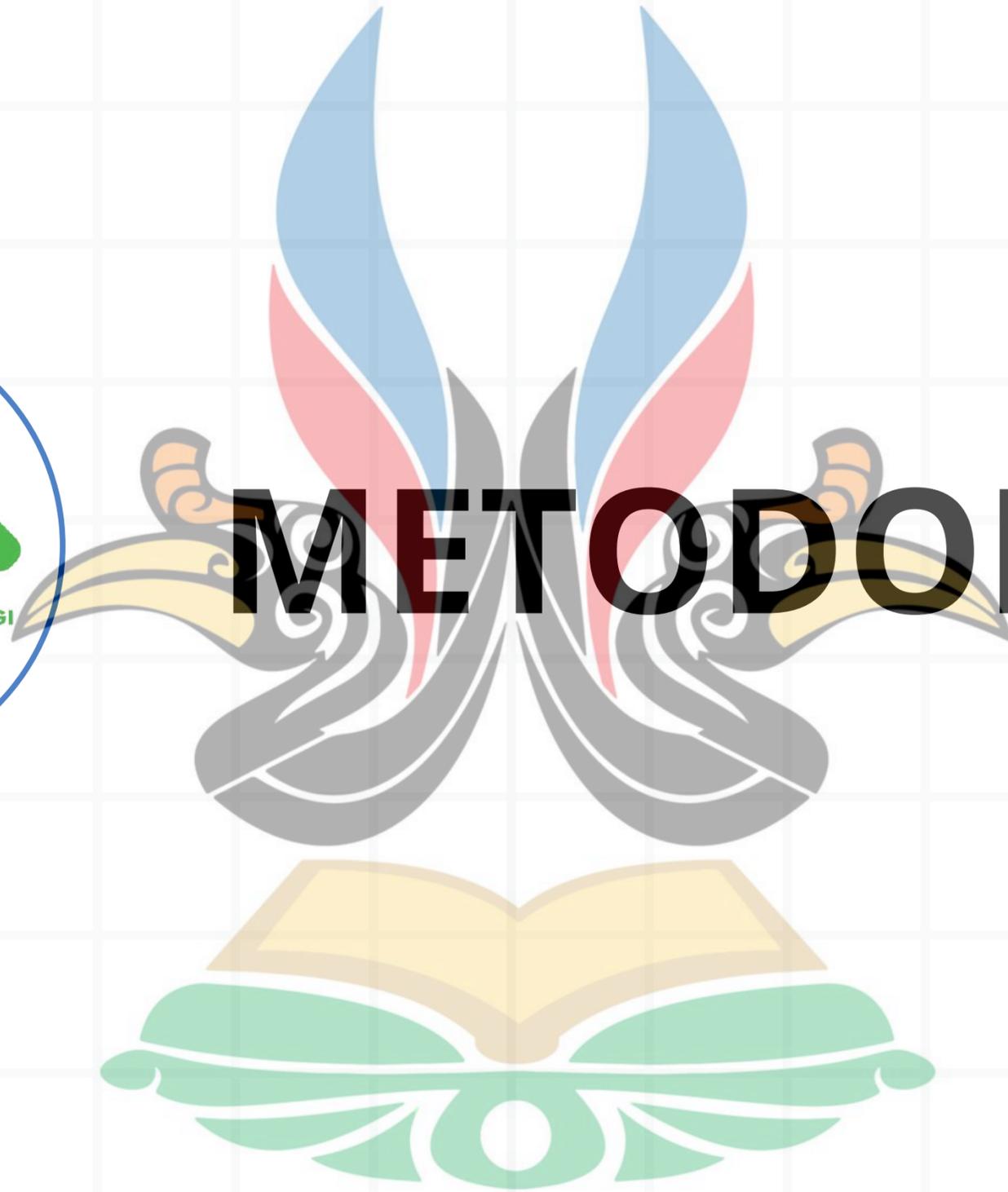
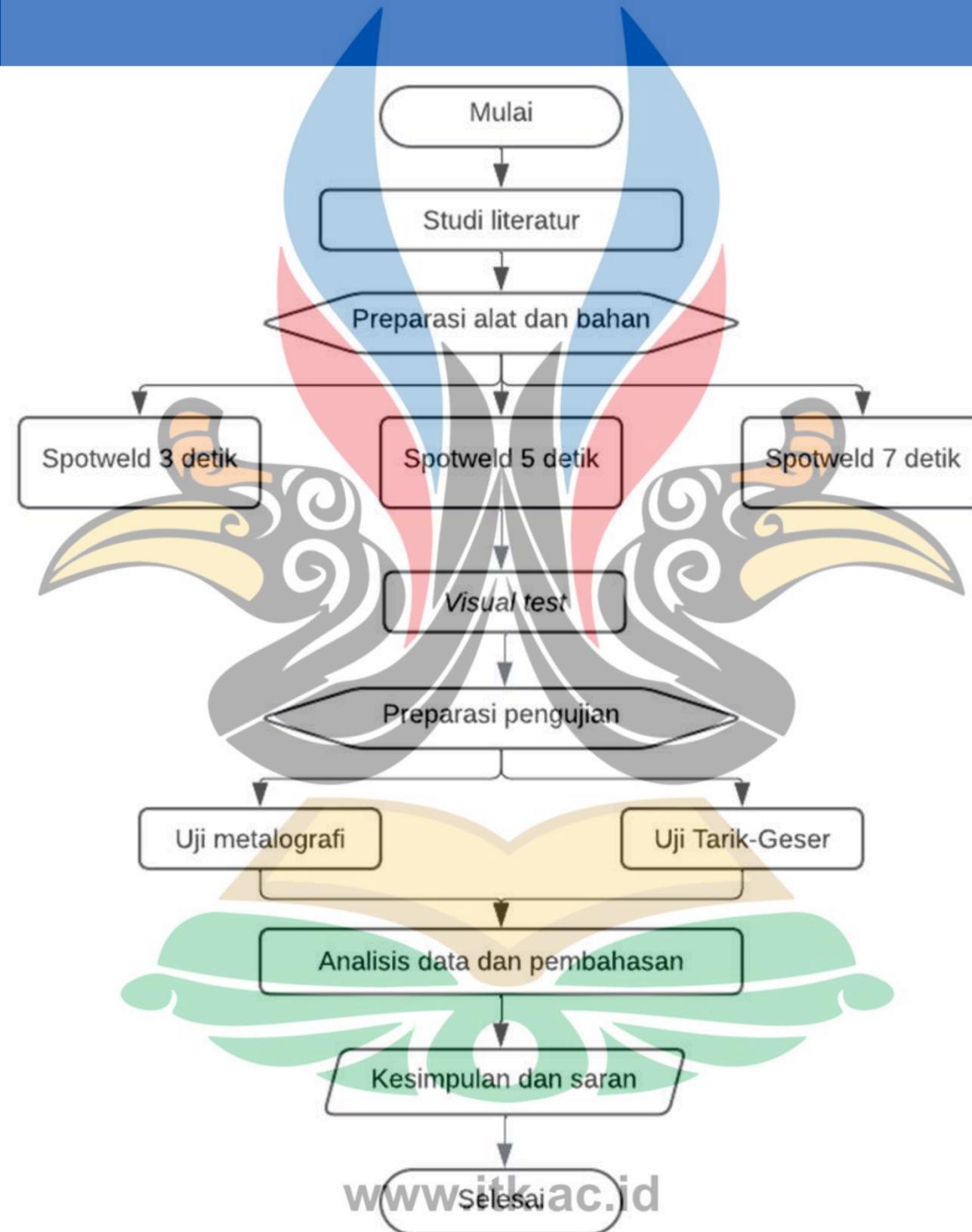
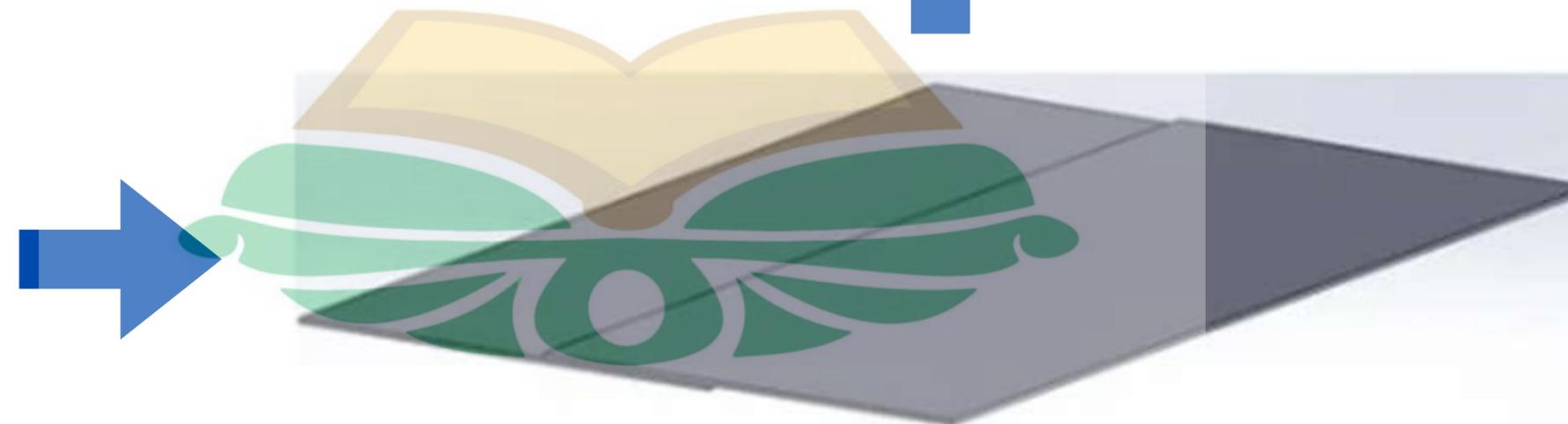
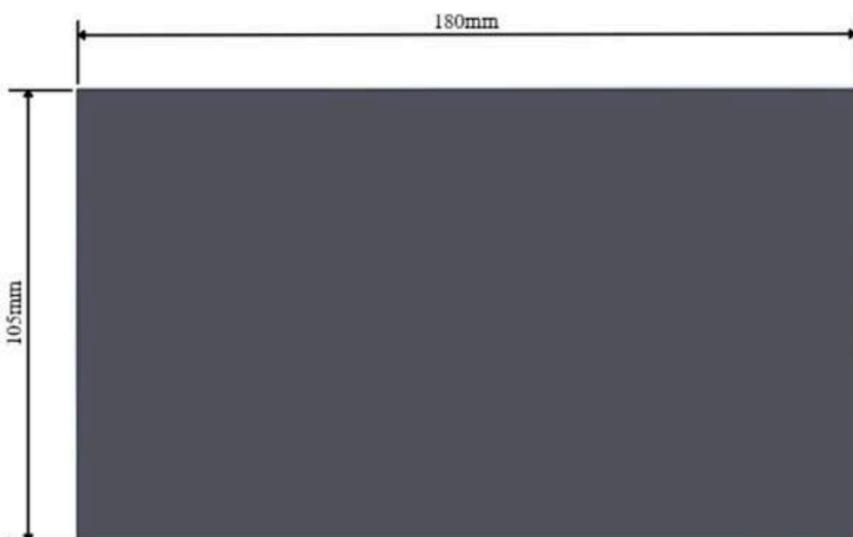
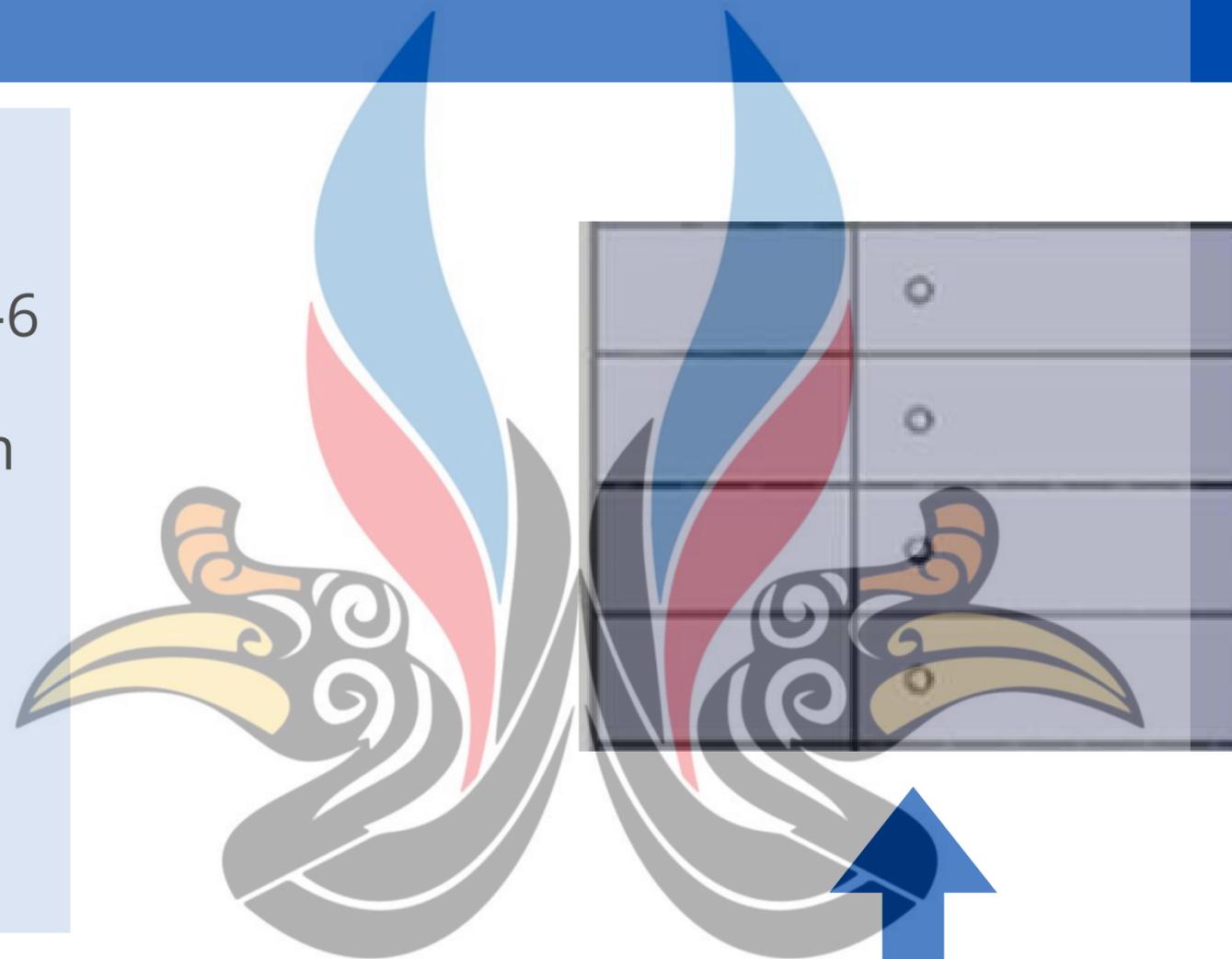


DIAGRAM ALIR PENELITIAN

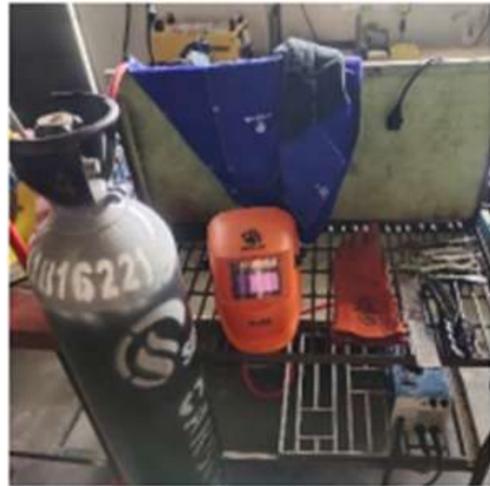


PROSEDUR PENGELASAN

Metode pengelasan : GMAW
Jenis Elektroda : ER 70S-6
Diameter kawat las : 0.8 mm
Gas Pelindung : Argon
Ampere : 90 A
Voltase : 26 V



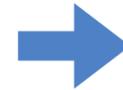
TAHAPAN SPOT WELDING



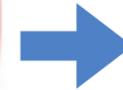
Menyiapkan alat dan bahan



Membersihkan Plat



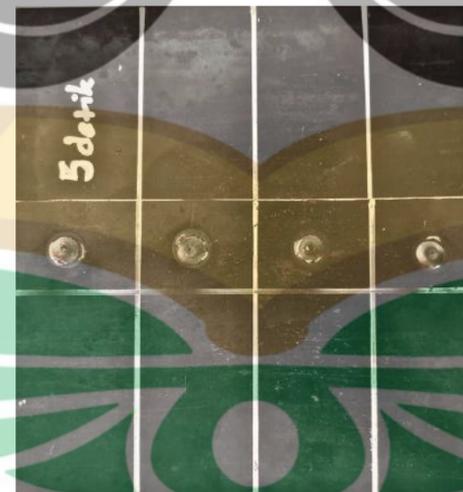
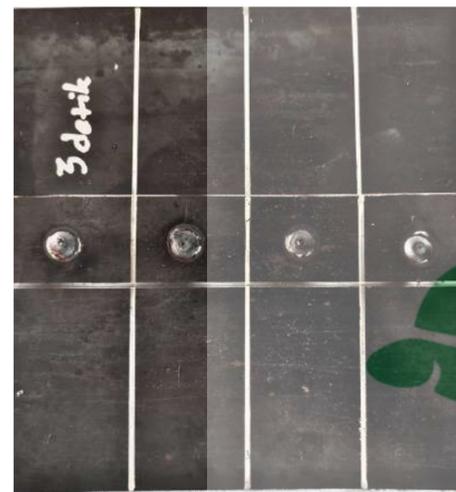
Memberi tanda



Mengatur arus dan voltase



Proses pengelasan



Hasil Spot welding metode GMAW

Sampel	Pengujian		
	Uji tank	Uji Metalografi	Total
Waktu 3 detik	3	1	4
Waktu 5 detik	3	1	4
Waktu 7 detik	3	1	4
	Total		12

Variabel

Variabel bebas

Variasi waktu pengelasan (3 detik, 5 detik, 7 detik)

Variabel Terikat

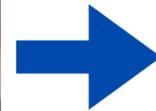
Struktur mikro dan sifat mekanik SS400

Variabel Kontrol

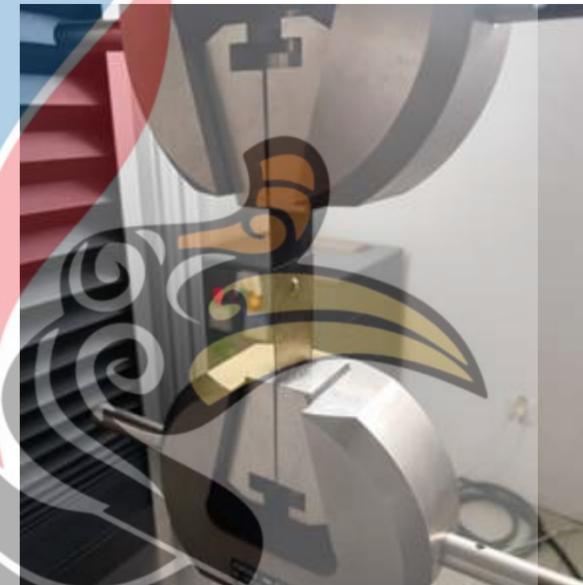
Plat baja SS400, Elektroda ER70S-6, Arus ampere



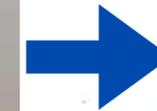
**Pemotongan
spesimen uji**



**Memberi tanda
bagian grip**



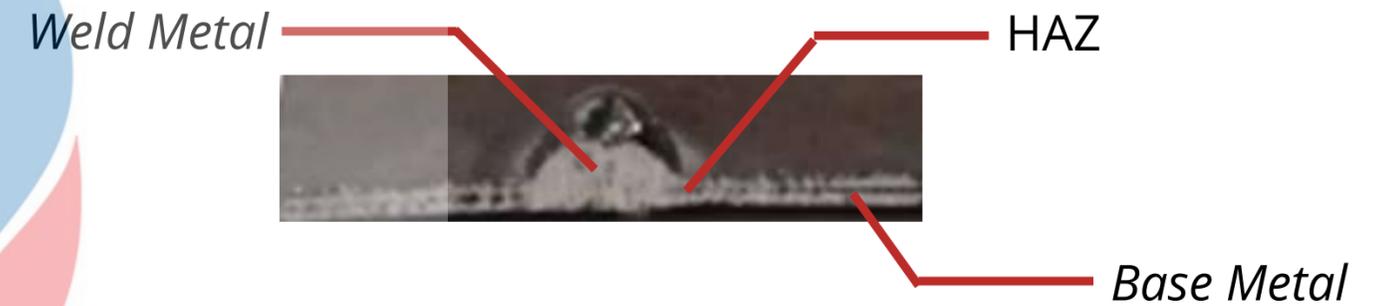
**Proses pengujian
hingga
mengalami
*failure***



**Mengolah data
dan analisis nilai
hasil pengujian**



Uji Metalografi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mempelajari struktur mikro dan fasa serta menganalisis ukuran butir pada material logam melalui pengamatan di bawah mikroskop optik. Pengujian ini Menggunakan standar ASTM E3-01 dan ASM Volume 09.

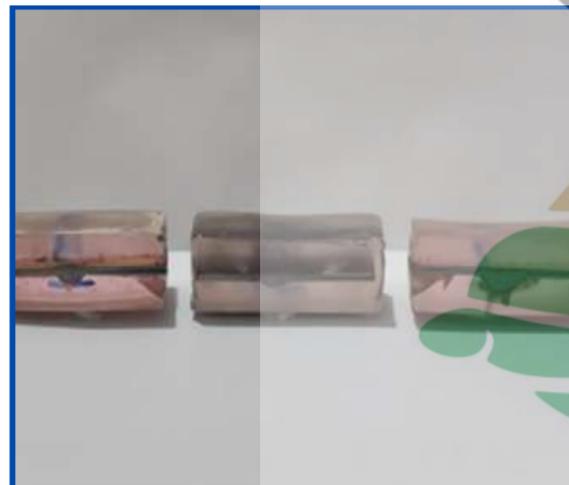


Area pengujian metalografi dilakukan pada 3 titik, titik 1 untuk daerah Weld Metal, titik 2 untuk daerah HAZ, dan titik 3 daerah base metal

prosedur pengujian metalografi



Pemotongan Logam



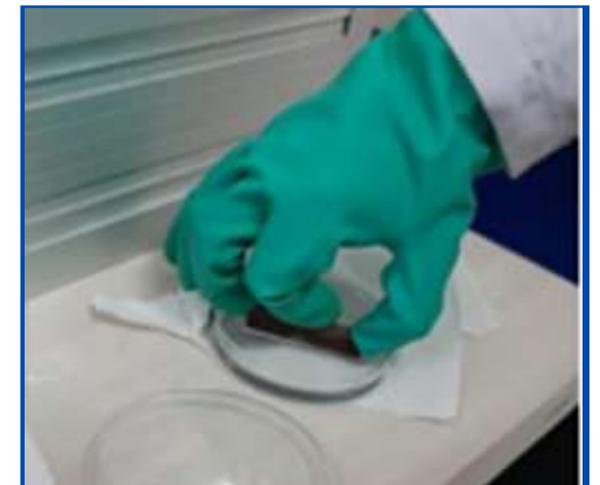
Mounting



Grinding



Pemolesan

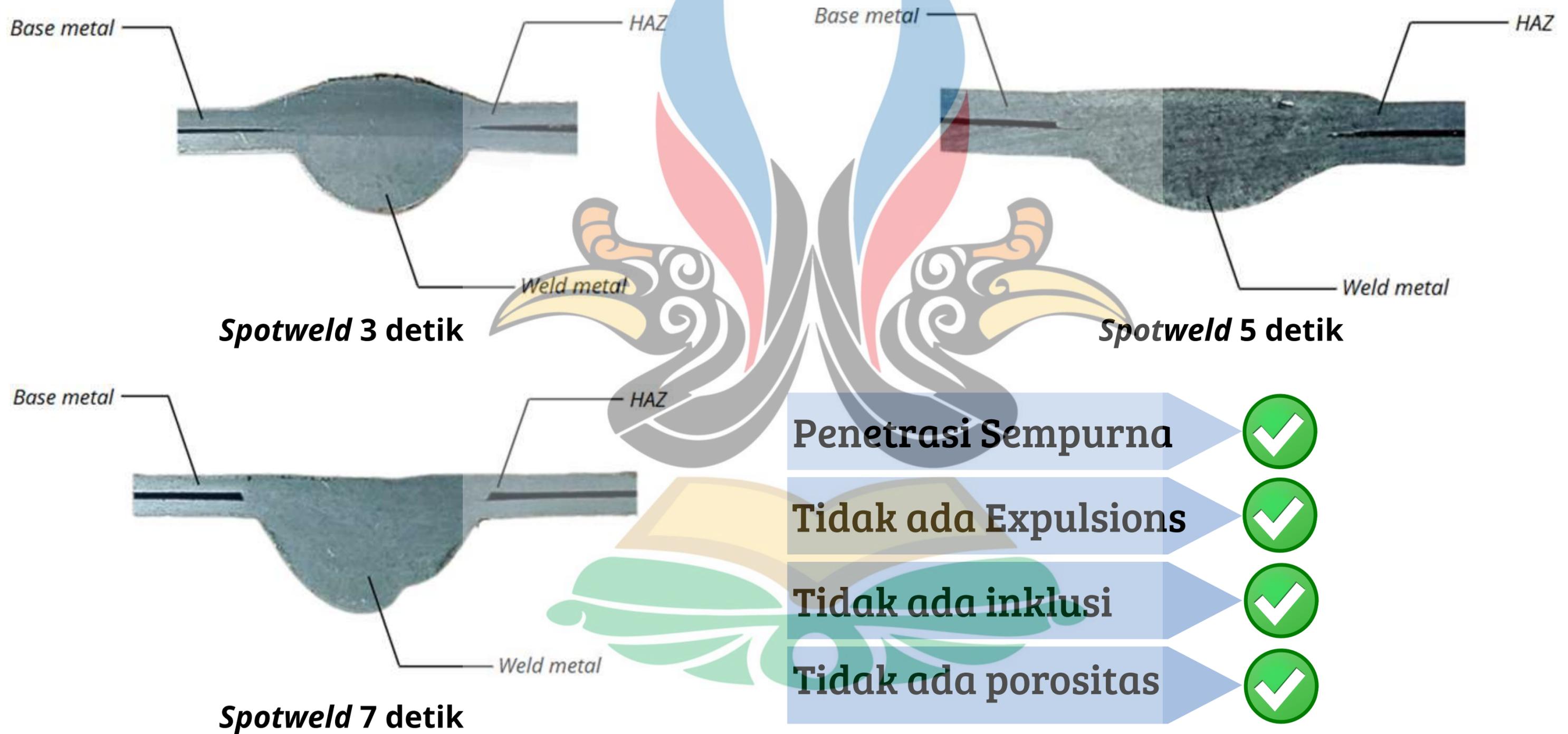


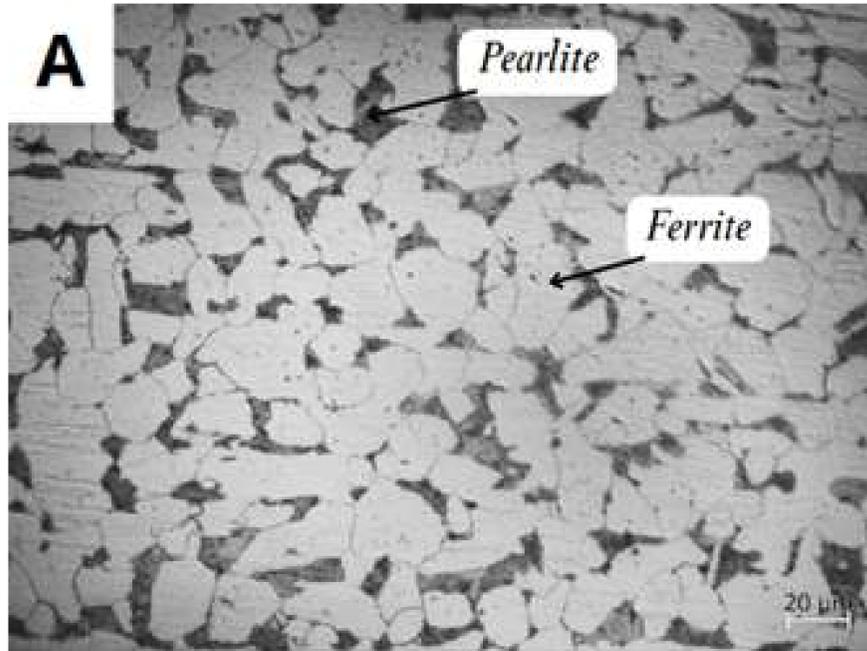
Etching

HASIL PENGAMATAN VISUAL

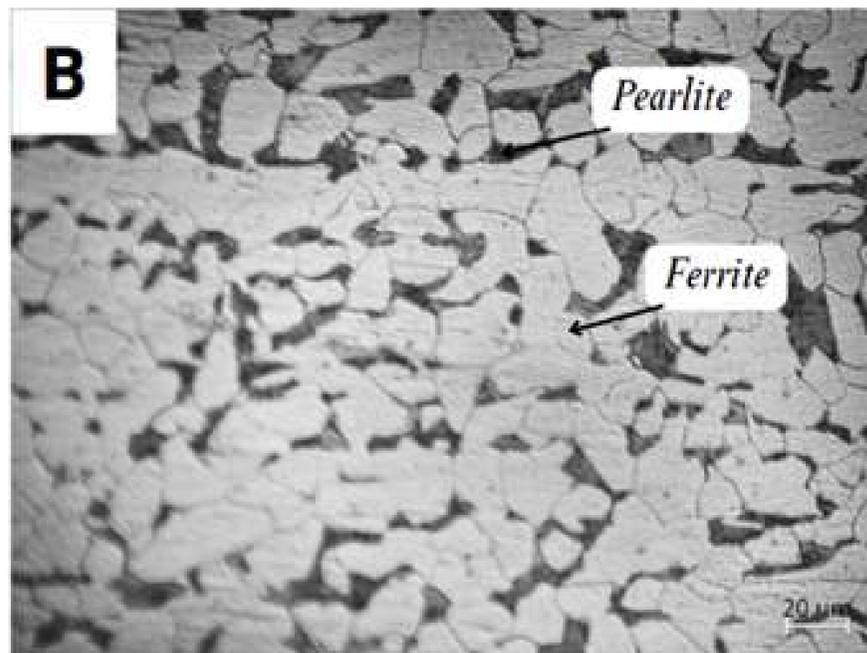


HASIL PENGAMATAN MAKRO





Base metal 3 detik



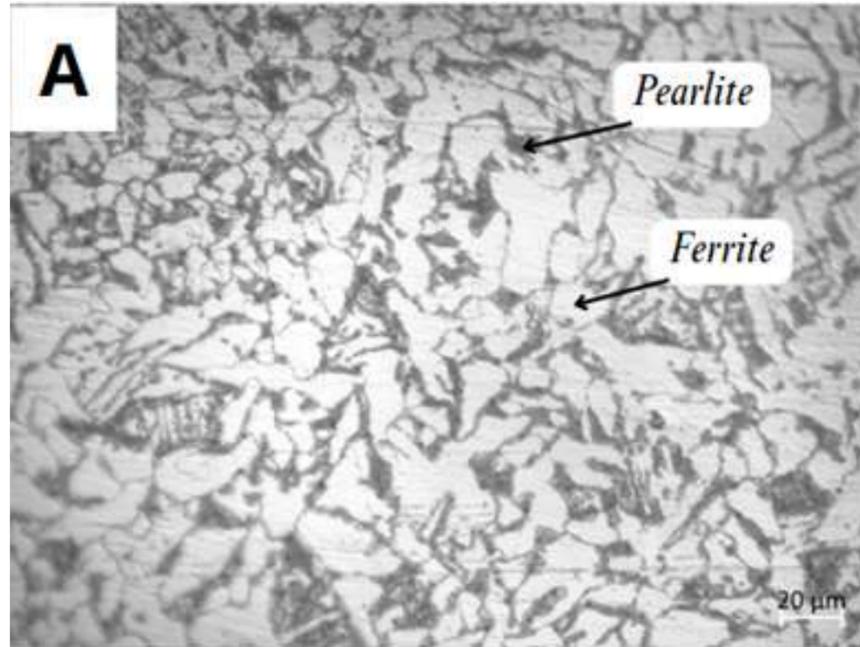
Base metal 5 detik



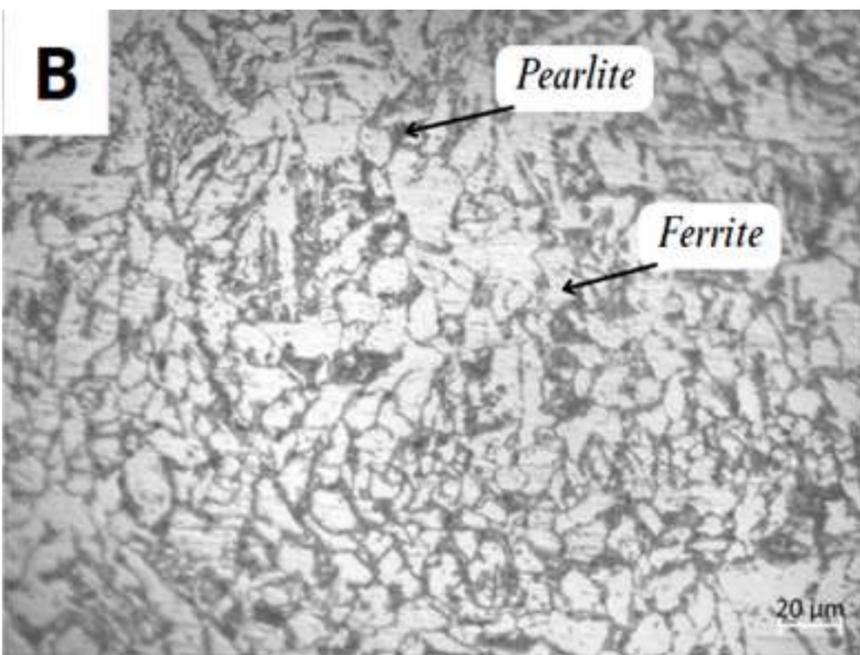
Base metal 7 detik

Spesimen	Persentase (%)	
	Ferrite	Pearlite
3 detik	77	23
5 detik	79	21
7 detik	78	22

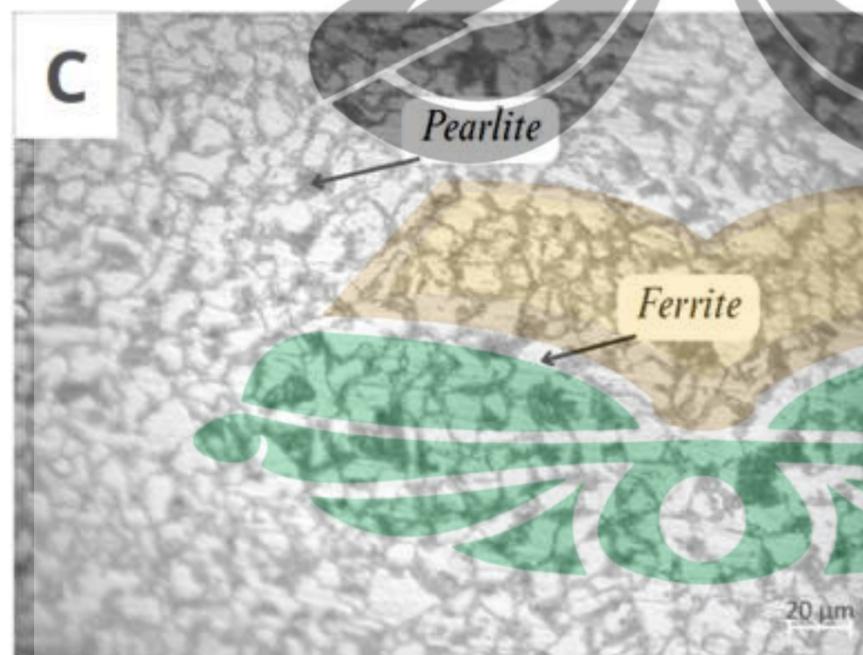
Pada daerah base metal, didominasi oleh fasa ferrite (berwarna terang) dibandingkan fasa pearlite (berwarna gelap) karena pada daerah ini hanya terpapar sedikit panas yang disebabkan oleh proses pengelasan berlangsung.



HAZ 3 detik



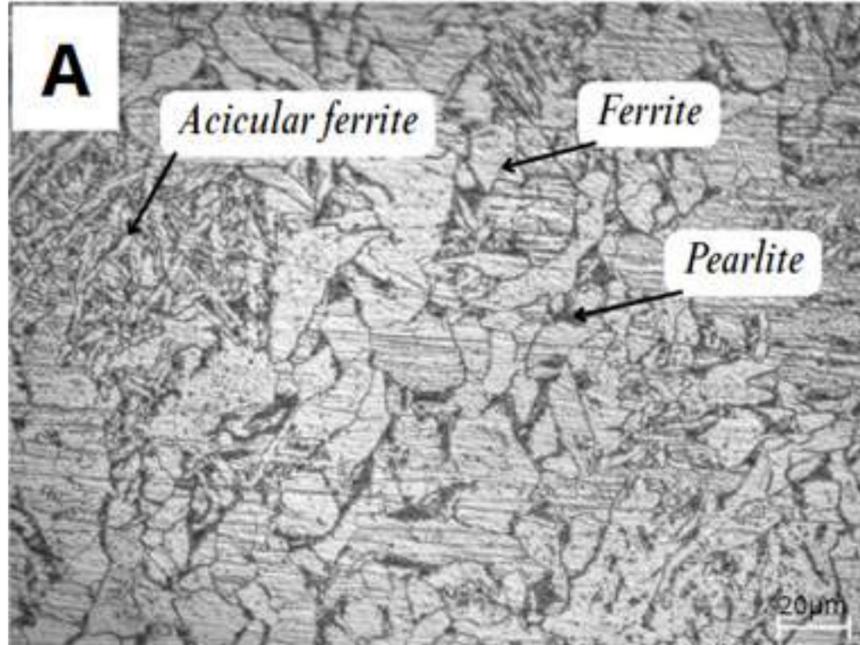
HAZ 5 detik



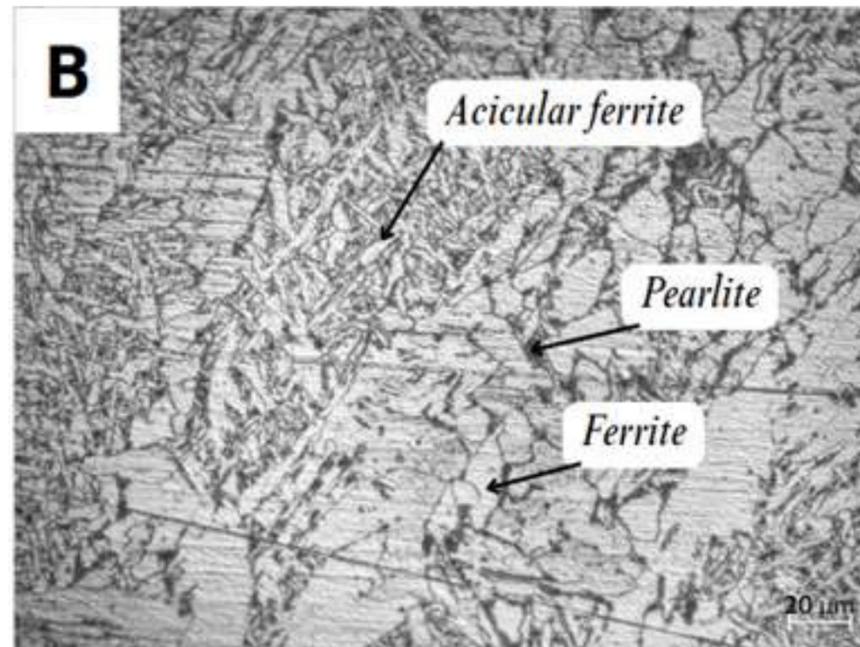
HAZ 7 detik

Spesimen	Persentase (%)	
	Ferrite	Pearlite
3 detik	66	34
5 detik	63	37
7 detik	55	45

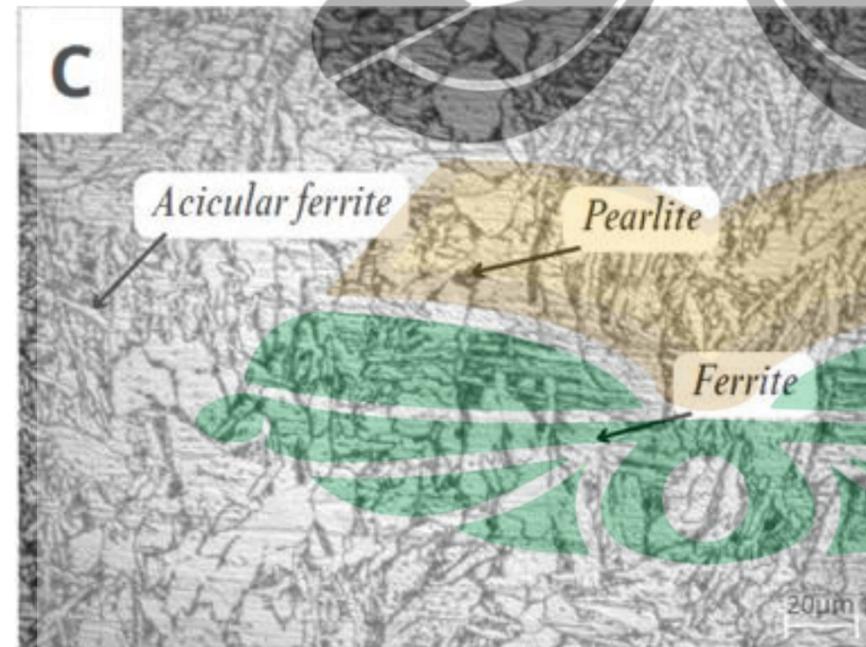
Pada daerah HAZ (Heat Affected Zone) fasa pearlite (berwarna gelap) lebih banyak dibandingkan pada daerah base metal. Namun, fasa ferrite tetap mendominasi dibandingkan fasa pearlite. Pada daerah HAZ mengalami perubahan struktur mikro akibat siklus panas yang diterima selama proses pengelasan berlangsung.



Weld metal 3 detik



Weld metal 5 detik



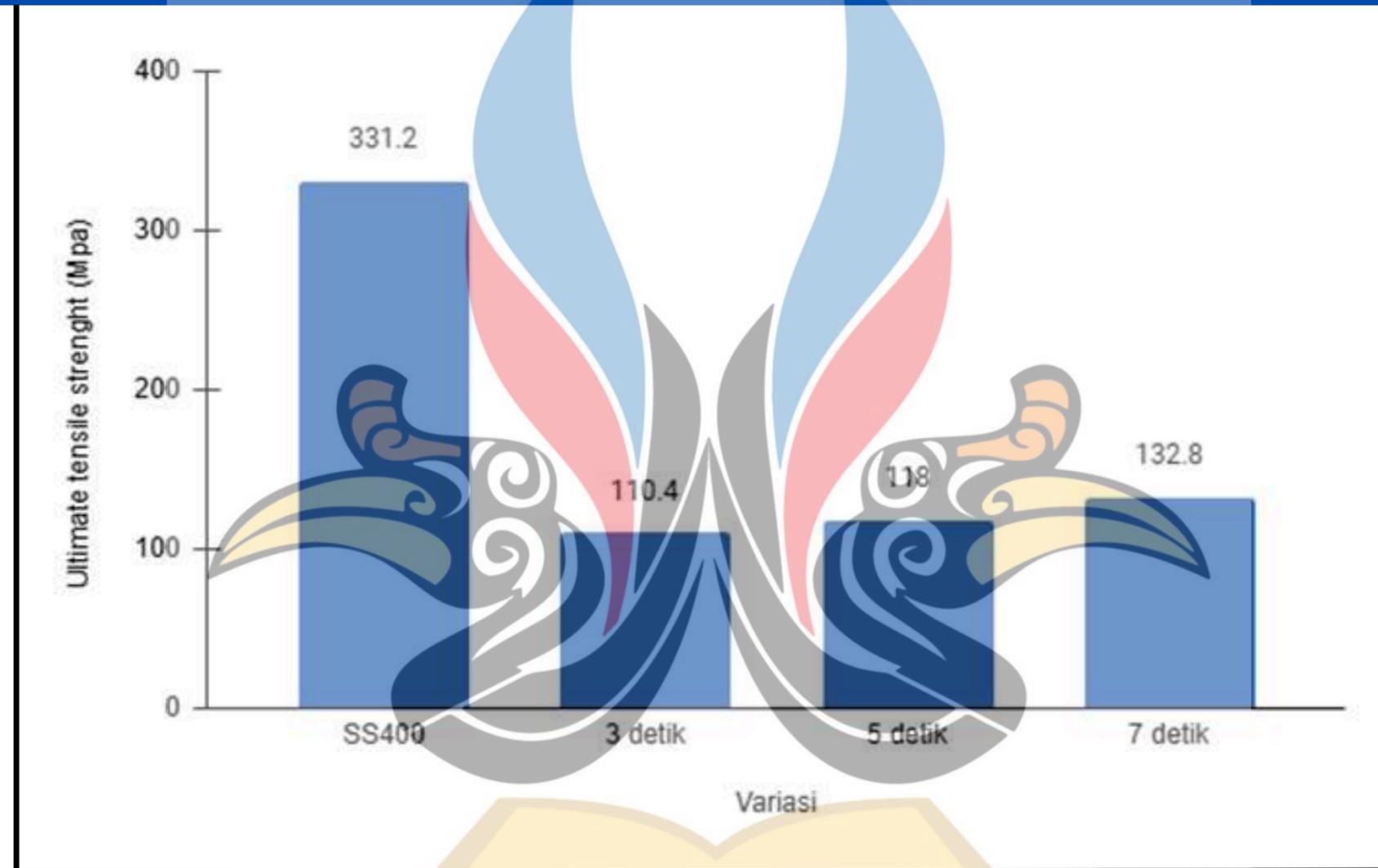
Weld metal 7 detik

Spesimen	Persentase (%)		
	Ferrite	Pearlite	Acicular Ferrite
3 detik	58,5	28,5	13
5 detik	53	24	23
7 detik	45	22	32

Pada daerah *weld metal* muncul fasa *Acicular ferrite* memiliki bentuk intragranular dengan ukuran yang lebih kecil dan memiliki orientasi arah yang acak. Terbentuk oleh faktor laju pendinginan suhu 500 °C -650 °C dan inklusi sebagai pusat nukleasi.

Spesimen	Diameter Rata-rata(μm)		
	Base	HAZ	Weld
3 detik	104.6	98.9	76.6
5 detik	110.4	96.6	71.9
7 detik	109.0	95.6	64.1

Berdasarkan data, ukuran butir pada base metal relatif stabil meskipun waktu penahanan bervariasi. Hal ini karena base metal tidak terpengaruh langsung oleh panas las. Pada HAZ, terjadi sedikit pengecilan ukuran butir akibat pengaruh panas yang menyebabkan sebagian rekristalisasi. Sementara itu, pada weld metal, ukuran butir mengecil cukup signifikan seiring bertambahnya waktu penahanan, yaitu dari 76,6 μm menjadi 64,1 μm . Perhalusan ini terjadi karena timbul fasa acicular ferrite dimana struktur mikro ini memiliki bentuk intragranular dengan ukuran yang lebih kecil dan memiliki orientasi arah yang acak



Penggunaan variasi waktu 7 detik memberikan dampak signifikan terhadap nilai *ultimate tensile strength*. Semakin lama waktu penahanan maka *heat input* yang dihasilkan akan semakin besar yang akan menyebabkan diameter nugget las semakin besar. Pada nugget las dengan diameter yang besar, area ikatan metalurgi antar plat menjadi lebih luas yang membuat sambungan dapat menahan beban tarik lebih besar.



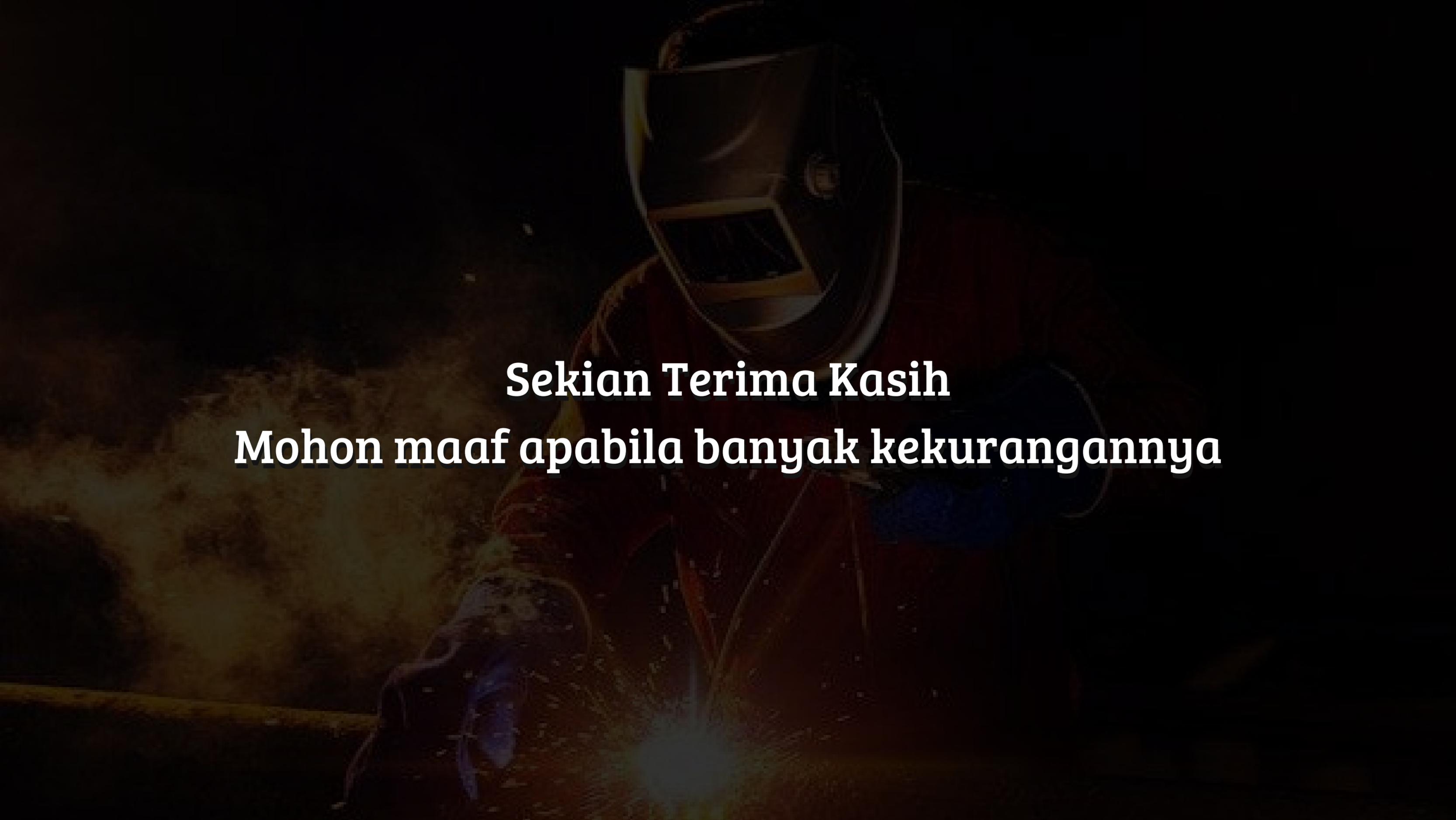
Pullout failure merupakan salah satu mode kegagalan yang umum terjadi pada sambungan las titik, dan secara umum dianggap sebagai indikator bahwa sambungan las memiliki kualitas yang baik. Kegagalan ini terjadi ketika nugget hasil pengelasan tetap utuh dan tidak mengalami keretakan atau kerusakan, namun terlepas dari salah satu pelat logam akibat gaya tarik yang diterapkan selama pengujian

Kesimpulan

1. Pada penelitian ini waktu penahanan pada proses spot welding metode GMAW memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik. Semakin lama waktu penahanan yang diberikan selama proses pengelasan, maka semakin tinggi nilai kekuatan tarik sambungan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya ikatan metalurgi antara logam dasar dan logam pengisi akibat waktu pemanasan dan penekanan yang lebih lama, sehingga menghasilkan sambungan yang lebih kuat dan homogen. Nilai kekuatan tertinggi didapatkan pada variasi waktu 7 detik yaitu 132.8 Mpa dan didapatkan nilai kekuatan terendah pada variasi 3 detik yaitu 110.4 Mpa.
2. Pada penelitian ini waktu penahanan pada proses spot welding metode GMAW memiliki pengaruh terhadap struktur mikro. Pada struktur mikro daerah weld metal terbentuk fasa acicular ferrite, dimana semakin meningkat waktu yang digunakan, maka persentase fasa acicular ferrite akan meningkat. Persentase fasa acicular ferrite tertinggi pada variasi waktu 7 detik yaitu sebesar 32% dan terendah pada variasi waktu 3 detik yaitu sebesar 13%.

Saran

1. pada saat proses pengelasan di tempelkan thermocopel pada Spotweld, agar dapat mengukur suhu maksimal pengelasan dan laju pendinginan yang akan mendukung hasil fasa yang terbentuk pada hasil struktur mikro dan sifat mekanik lainnya.
2. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan jenis pengelasan yang berbeda metode spotweld dengan menggunakan tebal plat yang berbeda.



Sekian Terima Kasih
Mohon maaf apabila banyak kekurangannya

Analysis Results

ResultsTimestamp 02/20/2025 21:14:41

Sample ID ss400-1mm

	Al	B	C	Ca	Co
AVG	0.062 %	0.0054 %	0.140 %	<0.005 %	< 0.005 %
SD					
1	0.062 %	0.0054 %	0.140 %	<0.005 %	< 0.005 %

	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo
AVG	0.010 %	0.013 %	99.12 %	0.206 %	< 0.005 %
SD					
1	0.010 %	0.013 %	99.12 %	0.206 %	< 0.005 %

	Nb	Ni	P	Pb	S
AVG	0.012 %	< 0.005 %	< 0.050 %	< 0.003 %	0.050 %
SD					
1	0.012 %	< 0.005 %	< 0.050 %	< 0.003 %	0.050 %

	Si	Sn	Ti	V	W
AVG	0.130 %	< 0.002 %	0.141 %	0.041 %	< 0.003 %
SD					
1	0.130 %	<0.002 %	0.141 %	0.041 %	< 0.003 %

	Zr
AVG	< 0.005 %
SD	
1	< 0.005 %

Analysis Results

ResultsTimestamp 02/20/2025 23:13:58

Sample ID gmaw

	Al	B	C	Ca	Co
NYU	0.04 %	0.0043 %	0.07 %	0.005 %	< 0.005 %
157	0.04 %	0.0043 %	0.07 %	0.005 %	< 0.005 %

	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo
NYU	0.064 %	0.057 %	98.16 %	0.572 %	< 0.005 %
157	0.064 %	0.057 %	98.16 %	0.572 %	< 0.005 %

	Nb	Ni	P	Pb	S
NYU	< 0.005 %	0.062 %	< 0.003 %	< 0.01 %	0.017 %
157	< 0.005 %	0.062 %	< 0.003 %	< 0.01 %	0.017 %

	Si	Sn	Ti	V	W
NYU	0.529 %	> 0.18 %	< 0.002 %	< 0.003 %	0.12 %
157	0.529 %	> 0.18 %	< 0.002 %	< 0.003 %	0.12 %

	Zr
NYU	< 0.005 %
157	< 0.005 %

