


LAMPIRAN

- Surat Keterangan Pengujian Perlakuan Panas di UNESA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Kampus Ketintang, Jl. Ketintang, Surabaya 60231, Telp : +6231-8280009 pes. 500-510, Fax : +6231-8280796
Laman : <https://p.unesa.ac.id>, email : ft@unesa.ac.id

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Novi Sukma Drastiawati, S.T.,M.Eng.
NIP : 198411242015042003
Jabatan : Kepala Sub Laboratorium Pelapisan

Menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

No	Nama	NBI
1	Zulio Revandi	1421900156

Telah melakukan proses hardening di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya pada tanggal 22 September 2023 untuk keperluan penyusunan skripsi.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 September 2023
Kasublab. Pelapisan

Novi Sukma Drastiawati, S.T.,M.Eng.
198411242015042003

➤ Surat Keterangan Pengujian Kekerasan dan Struktur Mikro di POLINEMA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI MALANG
JURUSAN TEKNIK MESIN
Jl. Soekarno Hatta No 9 Jatimulyo, Lowokwaru Malang 65145
Tlp / Fax. (0341) 404424 – 404425, Fax (0314) 404420
<http://www.polinema.ac.id>

SURAT KETERANGAN
NOMOR :09/LAB.TM/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafik Djoenaidi, ST
N I P : 19780125 200112 1 002
Jabatan : Pranata Laboratorium Pendidikan
Politeknik Negeri Malang

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa :

Nama : Zulio Revandi
NIM : 1421900156
Instansi : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Benar benar telah melaksanakan pengambilan data di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, guna keperluan penyusunan Skripsi.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 08 November 2023
Pranata Laboratorium Pendidikan
Politeknik Negeri Malang



Rafik Djoenaidi, ST
19780125 200112 1 002

➤ Sertifikat Material Baja JIS SUP 9



SeAH Steel Corp.
1-4, Songdo-dong, Kosa-dong,
Yeosu-si, Jeonnam-do 570-711

MILL CERTIFICATE

TEL : +82-(0)63-460-8572, 8318(04)
+82-(0)63-460-8114(Recep.)
FAX : +82-(0)63-460-8423 Page(10/01)

Date : 2021-01-12 Steel Grade : SUP 9 Size (mm) : 6 - 30
Del. No. : 202101-45918 Shape of Product : PLATE SHEET Length (mm) : 8,000
Customer : Delivery Condition : PLATE ROLLED Weight (kg) :
Heat No. : 489326 Quantity (pcs) :

Inspection Item	Chemical Composition (wt. %)					
	C	Si	Mn	P	S	CR
	<1000	<1000	>1000	<1000	>1000	<1000
Spec. Result	Min.	5.2	1.5	0.5	0.35	0.5
	Max.	6.0	3.5	0.8	0.35	0.5
Inspection Item	Product Hardness (HR)					
	SURFACE					

Mechanical Properties SUP 9

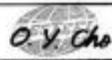
Mechanical Properties	Symbol	Steel
Ultimate tensile strength (MPa)		1226
0.2% Proof stress (MPa)		1060
Elongation (%)		9

<Paging>

8/08 : 4

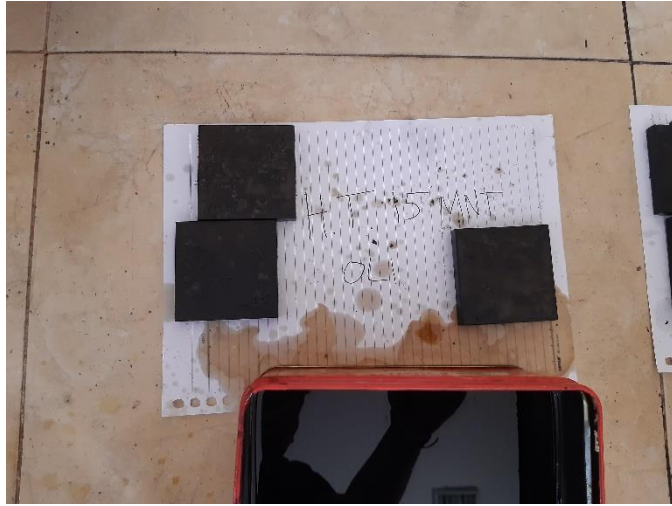
----- End of report -----

We hereby certify that the material described herein has been made in accordance with the rules of the contract.

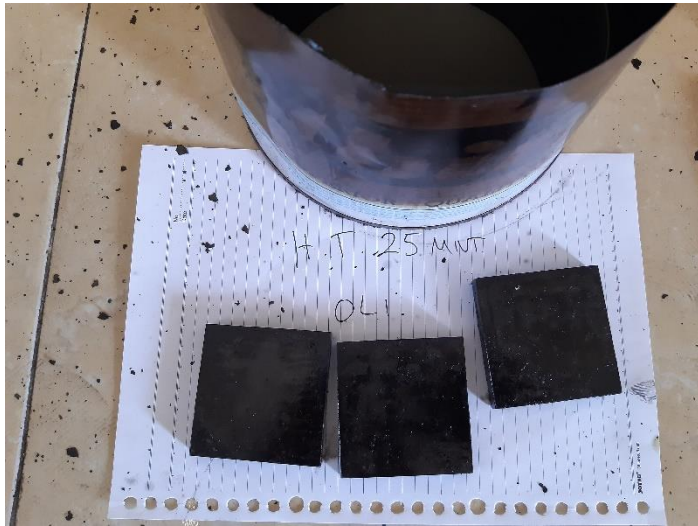
Certified by 
Manager of Quality Assurance Dept

➤ Proses Preparasi dan *Hardening Quenching*









➤ Proses Uji Kekerasan *Rockwell*



➤ Data Hasil Uji Kekerasan

Hasil Uji Kekerasan Rockwell "C" (HRC)				
NO	PENDINGINAN	LOAD	SAMPEL	HRC
1	Tanpa Perlakuan	150 kg	A	35
				33
				33
				33
				33
2	AIR (15 MENIT)	150 kg	A	46
				59
				59
				54
				60
			B	55
				63
				62
				57,5
				54
			C	45
				59
				55
				47
				43
3	OLI (15 MENIT)	150 kg	A	21
				36
				33
				40
				31
			B	31
				36
				40
				31
				42
			C	31
				35
				34
				39
				35
4	SOLAR(15 MENIT)	150 kg	A	43
				49
				48
				53
				52
			B	25
				43
				35
				42
				55
			C	25
				31
				50
				49
				42

PENGUJIAN & PERLAKUAN
BAHAY

L. B. BAHAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI MALANG

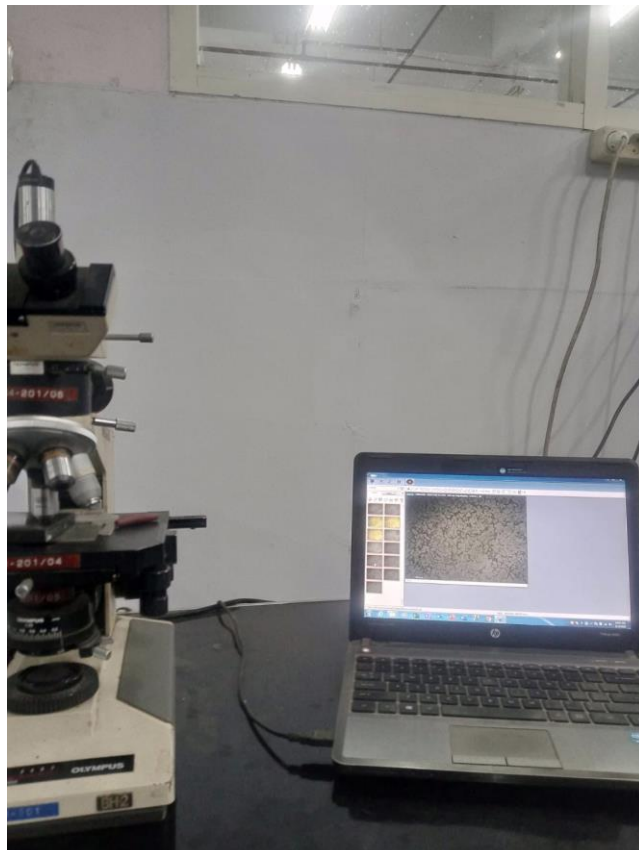
Hasil Uji Kekerasan Rockwell "C" (HRC)				
NO	PENDINGINAN	LOAD	SAMPEL	HRC
1	AIR (20 MENIT)	150 kg	A	40
				53
				53
				54
				54,5
			B	59
				60
				60
				60
				59
			C	59
				56
				59
				60
				60
2	OLI (20 MENIT)	150 kg	A	33
				43,5
				35
				38
				42,5
			B	33
				35
				44
				43
				42
			C	35
				33
				45
				47
				46,5
3	SOLAR(20 MENIT)	150 kg	A	52
				57
				55
				54
				50
			B	23
				35
				38
				43
				35
			C	55
				57
				54
				58
				54

PELUJUAN & PERLAKUAN
BAHAN
BAHAN TEKNIK MESIN
TEKNIK NEGERI MALANG

Hasil Uji Kekerasan Rockwell "C" (HRC)				
NO	PENDINGINAN	LOAD	SAMPEL	HRC
1	AIR (25MENIT)	150 kg	A	58
				56
				58
				55
				58
			B	57
				57
				55
				56
				55
			C	56
				59
				56
				57
				60
2	OLI (25 MENIT)	150 kg	A	25
				33
				38
				37
				38
			B	40
				51
				50
				47
				43
			C	36
				51
				42
				52
				40
3	SOLAR(25 MENIT)	150 kg	A	33,5
				51
				47
				50,5
				53,5
			B	49
				52
				52
				50
				56
			C	48,5
				42
				51
				50,5
				47

UJI PENGUJIAN & PERLAKUAN
DIHAY
 FAKULTAS TEKNIK MESIN
 UNIVERSITAS NEGERI MALANG

➤ Proses Pengujian Struktur Mikro



➤ Data Hasil Uji Struktur Mikro

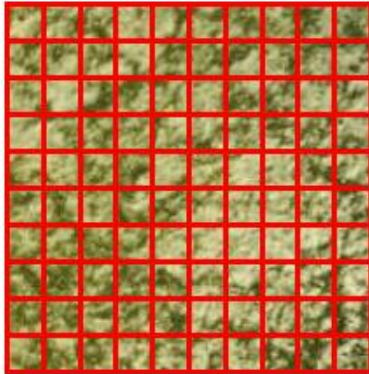
DATA HASIL PENGUJIAN STRUKTUR MIKRO

Nama Peserta : Zulio Revandi (1421900156)
 Material : Baja JIS SUP 9
 Tanggal Pengujian : 08 November 2023
 Variasi : Waktu Tahan 15, 20, 25 menit dan Media Pendingin Oli, Solar, Air



Waktu Tahan 15 Menit Pendingin Oli	Waktu Tahan 15 Menit Pendingin Solar	Waktu Tahan 15 Menit Pendingin Air
Waktu Tahan 20 Menit Pendingin Oli	Waktu Tahan 20 Menit Pendingin Solar	Waktu Tahan 20 Menit Pendingin Air
Waktu Tahan 25 Menit Pendingin Oli	Waktu Tahan 25 Menit Pendingin Solar	Waktu Tahan 25 Menit Pendingin Air
Tanpa Perlakuan		

➤ Data Hasil Perhitungan Persentase Fasa *Pearlite Ferrit* Struktur Mikro



TANPA PERLAKUAN

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(28 \times 1) + (27 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{41,5\%} \end{aligned}$$

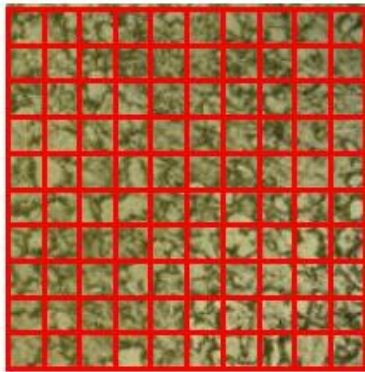
$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(45 \times 1) + (27 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{58,5\%} \end{aligned}$$



15 OLI

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(40 \times 1) + (26 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{53\%} \end{aligned}$$

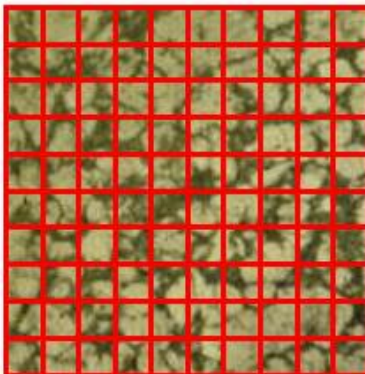
$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(39 \times 1) + (26 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{52\%} \end{aligned}$$



15 SOLAR

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(35 \times 1) + (43 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{56,5\%} \end{aligned}$$

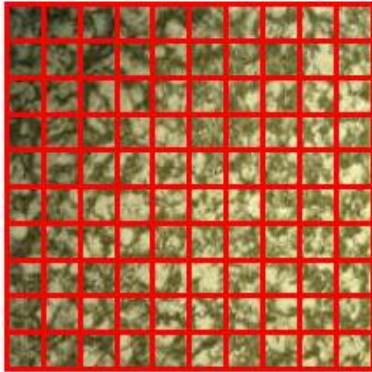
$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(22 \times 1) + (43 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{43,5\%} \end{aligned}$$



15 AIR

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(41 \times 1) + (32 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{57\%} \end{aligned}$$

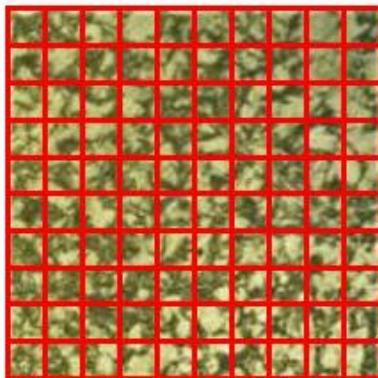
$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(27 \times 1) + (32 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{43\%} \end{aligned}$$



20 OLI

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(43 \times 1) + (29 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{57,5\%} \end{aligned}$$

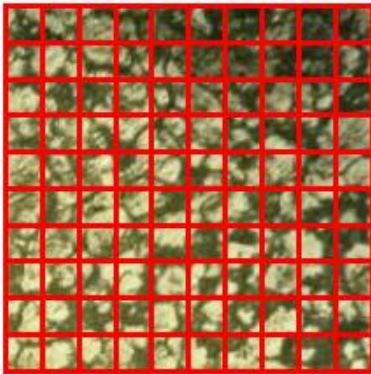
$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(28 \times 1) + (29 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{42,5\%} \end{aligned}$$



20 SOLAR

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(47 \times 1) + (24 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{59\%} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(29 \times 1) + (24 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{41\%} \end{aligned}$$



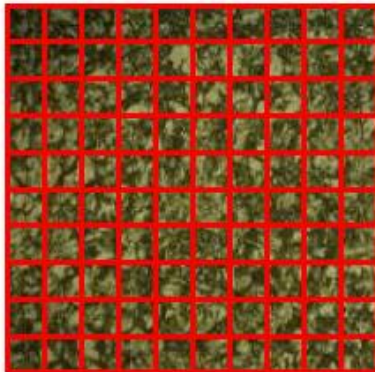
20 AIR

$$\% \text{ Fasa Pearlite} = \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\%$$

$$= \frac{(45 \times 1) + (36 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{63\%}$$

$$\% \text{ Fasa Ferrit} = \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\%$$

$$= \frac{(19 \times 1) + (36 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{37\%}$$



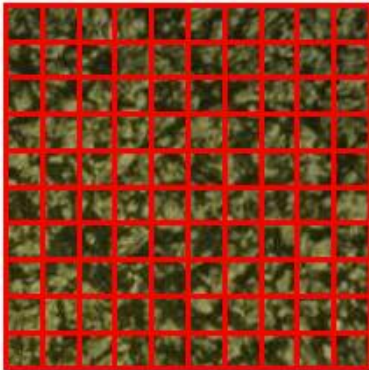
25 OLI

$$\% \text{ Fasa Pearlite} = \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\%$$

$$= \frac{(45 \times 1) + (40 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{65\%}$$

$$\% \text{ Fasa Ferrit} = \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\%$$

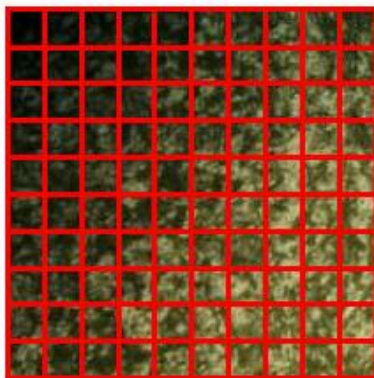
$$= \frac{(15 \times 1) + (40 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{35\%}$$



25 SOLAR

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(52 \times 1) + (32 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{68\%} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(16 \times 1) + (32 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{32\%} \end{aligned}$$



25 AIR

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Pearlite} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Pearlite}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(55 \times 1) + (30 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{70\%} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Fasa Ferrit} &= \frac{\text{Jumlah titik fasa Ferrit}}{\text{Jumlah total titik}} \times 100\% \\ &= \frac{(15 \times 1) + (30 \times \frac{1}{2})}{100} \times 100\% = \underline{30\%} \end{aligned}$$