

# LAMPIRAN



**LABORATORIUM BAHAN TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN SEKOLAH VOKASI**  
**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**HASIL PENGUJIAN KEKERASAN**

No. 099 / P.Kkr / BT.DTM / 2018

**Spesimen Friction Welding Pipa Kuningan - Kuningan**  
**Variasi Waktu.**

No	Kode	Jarak dr sambungan	d <sub>1</sub> (µm)	d <sub>2</sub> (µm)	d <sub>rata-rata</sub> (µm)	Kekerasan (VHN)	
1	2	Kuningan	20.0 mm	48.0	48.0	48.00	161.0
			15.0 mm	48.0	49.0	48.50	157.7
			8.0 mm	49.0	50.0	49.50	151.4
			3.5 mm	65.0	64.0	64.50	89.1
			1.5 mm	62.0	62.0	62.00	96.5
			0.5 mm	68.0	68.0	68.00	80.2
			0.0 mm	60.0	60.0	60.00	103.0
		Kuningan	0.5 mm	63.5	63.0	63.25	92.7
			1.5 mm	63.0	63.0	63.00	93.4
			3.5 mm	70.0	70.0	70.00	75.7
			8.0 mm	56.0	56.0	56.00	118.3
			15.0 mm	50.0	52.0	51.00	142.6
			20.0 mm	55.0	54.0	54.50	124.9

No	Kode	Jarak dr sambungan	d <sub>1</sub> (µm)	d <sub>2</sub> (µm)	d <sub>rata-rata</sub> (µm)	Kekerasan (VHN)	
2	3	Kuningan	20.0 mm	48.0	48.0	48.00	161.0
			15.0 mm	51.0	52.0	51.50	139.8
			8.0 mm	52.0	52.0	52.00	137.2
			3.5 mm	65.0	63.0	64.00	90.5
			1.5 mm	63.0	60.0	61.50	98.1
			0.5 mm	65.0	66.0	65.50	86.4
			0.0 mm	60.0	60.0	60.00	103.0
		Kuningan	0.5 mm	60.0	60.0	60.00	103.0
			1.5 mm	69.0	69.0	69.00	77.9
			3.5 mm	70.0	69.0	69.50	76.8
			8.0 mm	61.0	60.0	60.50	101.3
			15.0 mm	53.0	53.0	53.00	132.0
			20.0 mm	54.0	53.0	53.50	129.6

**Keterangan :**

1. Menggunakan metode uji Vickers dengan pembebanan 200 gf, 5 detik
2. Satuan pengukuran diagonal jejak indenter dalam µm
3. Pengujian dilakukan pada tanggal 22 Juni 2018

Lembar 1 dari 2

Kampus : Jl. Grafika 2A Yogyakarta 55281 Telpon : (0274) 747632, 548637, 6492269. Fax. (0274) 546400  
E-mail: lab.bahanteknik@yahoo.co.id

Lembar asli, tidak untuk digandakan



**LABORATORIUM BAHAN TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN SEKOLAH VOKASI**  
**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**HASIL PENGUJIAN KEKERASAN**

No. 099 / P.Kkr / BT.DTM / 2018

**Spesimen Friction Welding Pipa Kuningan - Kuningan**  
**Variasi Waktu.**

No	Kode	Jarak dr sambungan	d <sub>1</sub> ( $\mu\text{m}$ )	d <sub>2</sub> ( $\mu\text{m}$ )	d rata-rata ( $\mu\text{m}$ )	Kekerasan (VHN)	
3	4	Kuningan	20.0 mm	51.0	53.0	52.00	137.2
			15.0 mm	54.0	55.0	54.50	124.9
			8.0 mm	57.0	60.0	58.50	108.4
			3.5 mm	63.0	63.0	63.00	93.4
			1.5 mm	64.0	63.0	63.50	92.0
			0.5 mm	59.0	59.0	59.00	106.5
			0.0 mm	58.0	60.0	59.00	106.5
		Kuningan	0.5 mm	62.0	63.0	62.50	94.9
			1.5 mm	62.0	62.0	62.00	96.5
			3.5 mm	62.0	63.0	62.50	94.9
			8.0 mm	55.0	57.0	56.00	118.3
			15.0 mm	51.0	50.0	50.50	145.4
			20.0 mm	49.0	48.0	48.50	157.7

Lembar asli, tidak untuk digandakan

**Keterangan :**

1. Menggunakan metode uji Vikers dengan pembebanan 200 gf, 5 detik
2. Satuan pengukuran diagonal jejak indenter dalam  $\mu\text{m}$
3. Pengujian dilakukan pada tanggal 22 Juni 2018

Yogyakarta, 22 Juni 2018

Ka. Sub Laboratorium Bahan Teknik

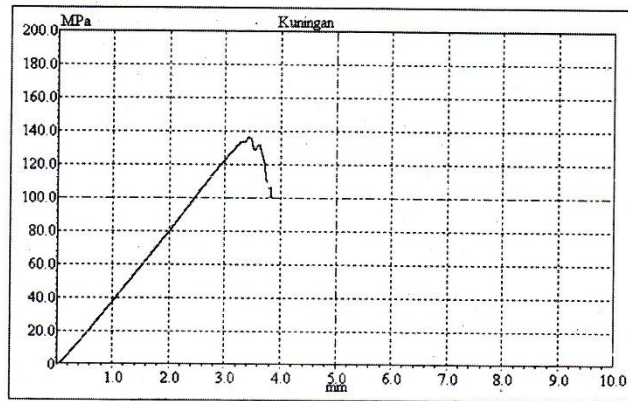


Lilik Dwi Setyana, ST., M.T.  
NIP. 197708312002121002

Lembar 2 dari 2

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICITION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
"waktu gesek : 2 detik"	01-01-2018	96.604	133.898	136.314	108.970



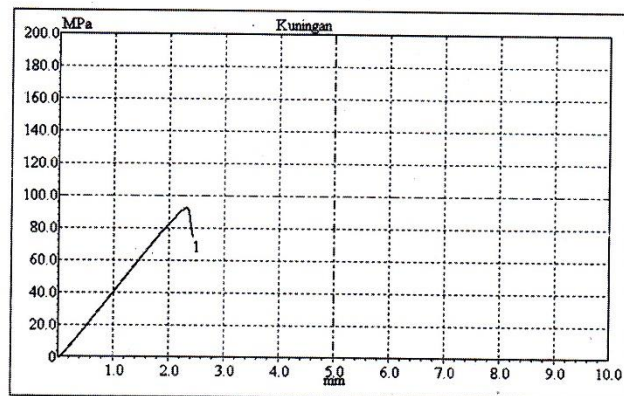
Yogyakarta, 28 Mei 2018

Kepala Laboratorium  
Material Teknik

Sudarisman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICITION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
*waktu gesek : 2 detik*	01-01-2018	96.604	92.637	92.703	74.102



Yogyakarta, 28 Mei 2018

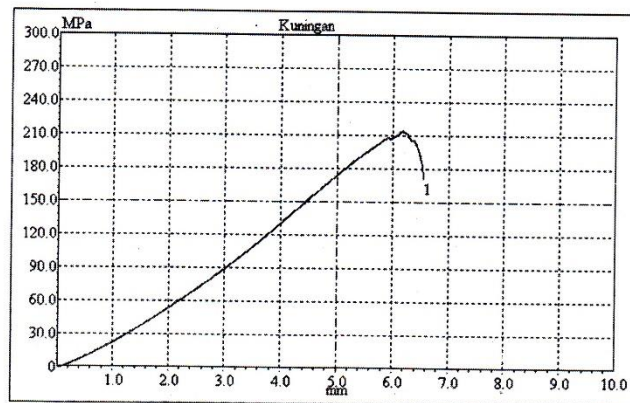
Kepala Laboratorium

Material Teknik

Sudarman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
"waktu gesek : 2 detik"	01-01-20	96.604	207.777	214.184	170.727

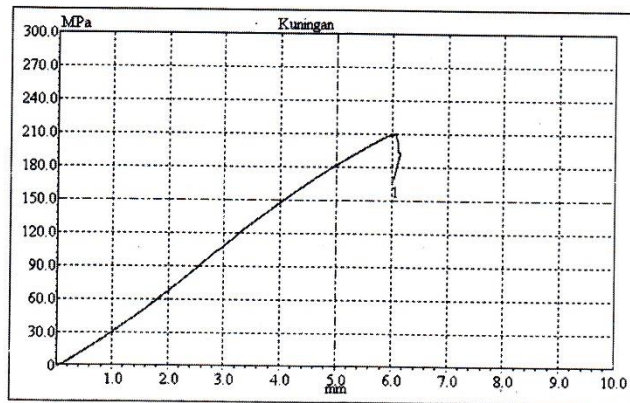


Yogyakarta, 28 Mei 2018  
Kepala Laboratorium  
Material Teknik

Sudrisman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
"waktu gesek : 3 detik"	01-01-20	96.604	206.531	210.174	165.881



Yogyakarta, 28 Mei 2018

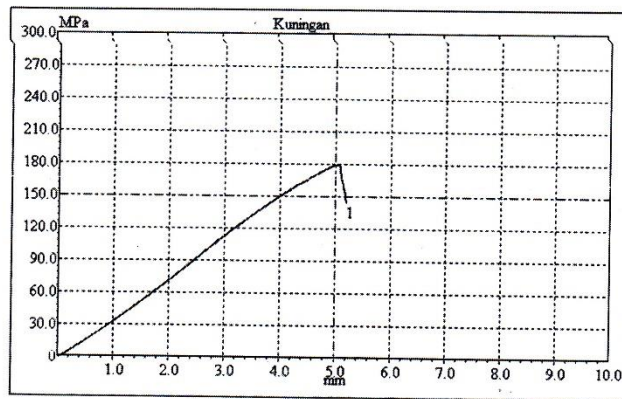
Kepala Laboratorium

Material Teknik

Sudarman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICITION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
"waktu gesek : 3 detik"	01-01-20	96.604	164.419	179.739	143.790



Yogyakarta, 28 Mei 2018

Kepala Laboratorium

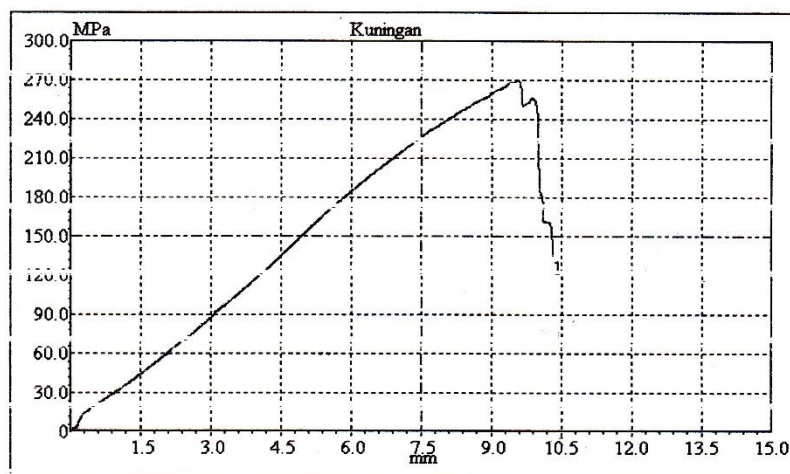
Material Teknik

Sudarisman Ph.D



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Friction Welding	Test date	Area	Yield point	Max Load	Break
Pipa Kuningan		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
Waktu Gesek 3 Detik	2007-01-	96.604	241.060	270.051	135.007



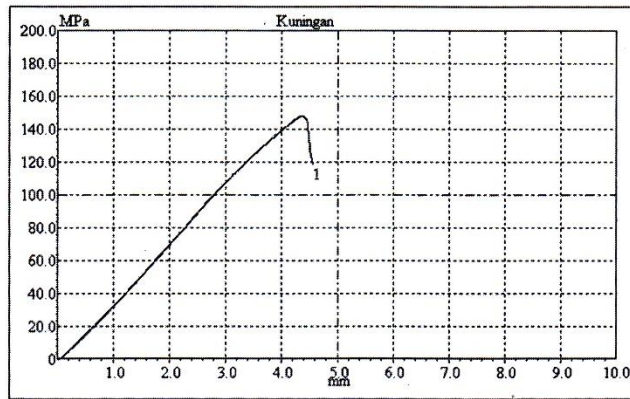
Yogyakarta, 06 Juni 2019

Kepala Laboratorium  
Material Teknik

Sudarisman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
"waktu gesek : 4 detik"	01-01-20	96.604	147.876	147.979	118.235



Yogyakarta, 28 Mei 2018

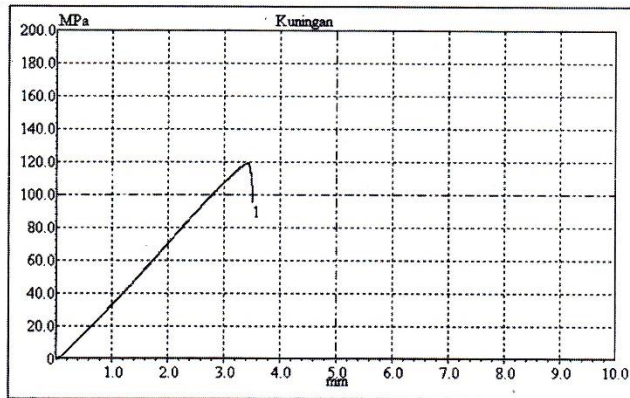
Kepala Laboratorium

Material Teknik

Sudarisman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICITION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
"waktu gesek : 4 detik"	01-01-2018	96.604	119.179	119.250	95.137



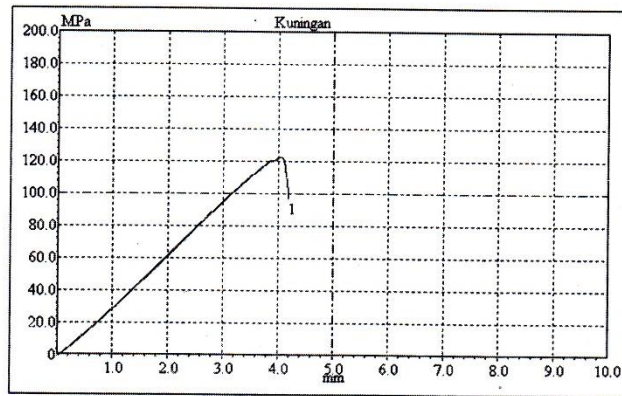
Yogyakarta, 28 Mei 2018

Kepala Laboratorium  
Material Teknik

Sudarman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FRICITION WELDING	Test date	Area	Yield point	Max. Load	Break
PIPA - KUNINGAN		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
"waktu gerak : 4 detik"	01-01-2018	96.604	120.399	122.494	96.429



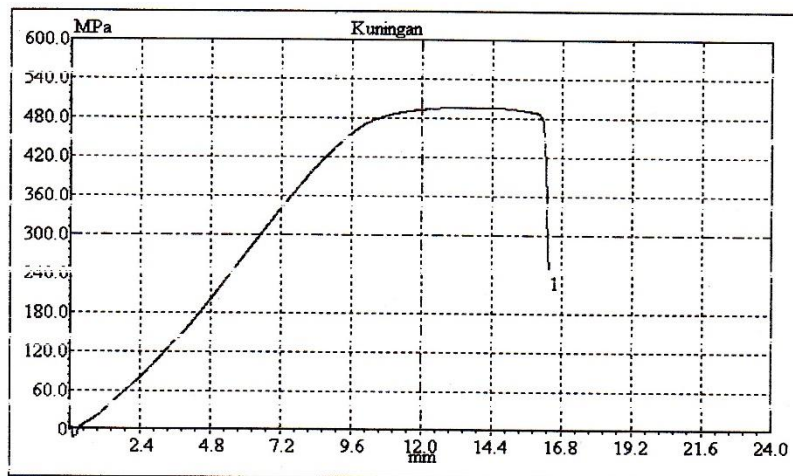
Yogyakarta, 28 Mei 2018

Kepala Laboratorium  
Material Teknik

Sudansman Ph.D

LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Friction Welding	Test date	Area	Yield point	Max Load	Break
Pipa Kuningan		mm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
RAW Material	2007-01	62.832	262.475	497.322	244.594



Yogyakarta, 06 Juni 2019

Kepala Laboratorium  
Material Teknik

Sudansman Ph.D