

## ANALISA KECEPATAN MOTOR PADA ALAT BANTU PENGELASAN BAHAN LEHER KNALPOT STAINLESS STEEL

**Moh Iqbal Murod**

D3 Teknik Mesin, Program Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Email : [moh.18002@mhs.unesa.ac.id](mailto:moh.18002@mhs.unesa.ac.id)

**Arya Mahendra Sakti**

Jurusan Teknik Mesin, Program Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Email : [aryamahendra@unesa.ac.id](mailto:aryamahendra@unesa.ac.id)

### Abstrak

Dalam proses manufaktur khususnya pengelasan sebuah benda masih ditemukan beberapa kendala yaitu kualitas dari hasil pengelasan, disamping tergantung dari proses pekerjaan lasnya juga tergantung dari pemilihan parameter pengelasan yang telah ditentukan sehingga hasil yang didapatkan sangat baik. Karena itu setiap perbedaan kecepatan pengelasan berbeda juga hasil yang dihasilkan. Maka dengan adanya "Alat bantu pengelasan leher knalpot stainless steel" diharapkan dapat membantu kegiatan proses pengelasan pada leher knalpot stainless steel. Pada prosesnya alat bantu ini masih perlu melakukan pengujian dalam hal yang paling mempengaruhi kualitas dan produktivitas pada kecepatan putaran, maka perlu dilakukan kembali kajian lebih lanjut yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Oleh karena itu penulis tertarik untuk menganalisa terhisasi variasi kecepatan motor terhadap hasil pengelasan pada alat tersebut. Salah satu cara untuk menganalisa hasil pengelasan adalah dengan cara melakukan pengujian tarik hasil pengelasan pipa dengan diameter 24 mm dan variasi ketebalan 1mm dan 1,2m, pada variasi kecepatan pengelasan adalah 3,4,5 mm/detik. Setelah mendapatkan hasil pengelasan dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui berpengaruh atau tidaknya variasi kecepatan motor dan guna mengetahui kemampuan maksimum spesimen untuk menahan beban yang biasa disebut dengan "Ultimate Tensile Strength"(UTS). Dari pengujian tarik yang dilakukan, terjadi penurunan nilai rata-rata tegangan tarik las pipa stainless steel pada variasi kecepatan 3 mm/ detik sebesar 59,11 kg/mm<sup>2</sup> menjadi 53,53 kg/mm<sup>2</sup> pada variasi kecepatan 4 mm/detik, begitu juga dengan variasi kecepatan 5mm/detik yang memiliki nilai rata-rata tegangan tarik 45,13 kg/mm<sup>2</sup> Dengan kata lain variasi kecepatan pengelasan 3 mm/detik merupakan variasi kecepatan pengelasan yang ideal saat proses pengelasan menggunakan leher knalpot stainless steel.

**Kata Kunci:** Uji tarik, Variasi kecepatan Las, Las pipa stainless steel.

### Abstract

*In the manufacturing process, especially welding an object, there are still several obstacles, namely the quality of the welding results, besides depending on the welding work process it also depends on the selection of predetermined welding parameters so that the results obtained are very good. Therefore, every difference in welding speed is different as well as the results produced. So with the "stainless steel exhaust neck welding tool" it is hoped that it can help the welding process activities on the stainless steel exhaust neck. In the process, this tool still needs to be tested in terms that most affect the quality and productivity at rotational speed, it is necessary to carry out further studies related to this research. Therefore, the authors are interested in analyzing the variations in motor speed on the welding results on the tool. One way to analyze the welding results is to perform a tensile test for pipe welding with a diameter of 24mm and a thickness variation of 1mm and 1.2m, with variations in the welding speed of 3,4,5 mm/second. After getting the welding results, a tensile test is carried out to determine whether or not variations in motor speed are affected and to determine the maximum ability of the specimen to withstand loads which is commonly referred to as "Ultimate Tensile Strength" (UTS). From the tensile tests carried out, there was a decrease in the average value of the tensile stress for stainless steel pipe welding at a speed variation of 3 mm/second by 59.11 kg/mm<sup>2</sup> to 53.53 kg/mm<sup>2</sup> at a speed variation of 4 mm/second, as well as speed variation of 5mm/second which has an average tensile stress value of 45.13 kg/mm<sup>2</sup>. In other words, the variation of the welding speed of 3 mm/second is the ideal welding speed variation when the welding process uses a stainless steel exhaust neck.*

**Keywords:** Tensile test, Variation of welding speed, Stainless steel pipe welding

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Di era modern ini dunia industri menjadi suatu perkembangan teknologi yang pesat karena keutuhan masyarakat yang berbeda-beda. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan pemikiran manusia tidak heran jika manusia ingin menciptakan suatu alat atau perangkat yang dapat menciptakan kondisi yang kondusif bagi manusia untuk bekerja sehingga aktivitas dapat dengan mudah dilakukan. Pada tingkat kemajuan teknologi manusia. Oleh karena itu mengotomatisasi mesin penunjang industri merupakan kewajiban yang harus dipenuhi oleh para engineer. Penggunaan alat-alat yang dapat membantu dan mengurangi beban kerja manusia sampai saat ini telah banyak dipraktikkan misalnya dalam operasi pengelasan. Pengelasan adalah salah satu pekerjaan yang membantu dalam produksi barang-barang industri salah satunya adalah pembuatan leher knalpot stainless steel, Perkembangan produksi knalpot stainless steel di Indonesia sangatlah pesat, hal ini di tandai dengan semakin banyaknya industri pembuatan knalpot stainless stell / racing di berbagai tempat, proses pengelasan leher knalpot ini sendiri merupakan proses yang kurang efisien. Hal ini dapat membuktikan perlu adanya perbaikan pada salah satu sistem yaitu untuk membuat suatu alat yang sebelumnya sudah ada dan di inovasikan menjadi alat baru sehingga dapat berdampak secara signifikan untuk kemajuan UKM Knalpot. Dari hasil pengamatan awal dapat dilihat bahwa pada UKM NRP Racing Surabaya suatu yang sering muncul adalah pada saat proses pengelasan yang masih memakai alat bantu pengelasan yang menggunakan motor berkapasaitas besar, sehingga dibutuhkan daya listrik yang besar dan alat Bantu pengelasan leher Knalpot pabrikan masih relatif mahal sehingga kurang ekonomis bagi industri rumah tangga. Dari hasil pengamatan awal produktivitas pembuatan leher knalpot pada UKM NRP Racing Surabaya, waktu yang dibutuhkan untuk proses pengelasan 1pcs leher knalpot dengan jumlah 20 sambungan las adalah 8 menit.

Stainless steel AISI 304 merupakan baja tahan karat yang umum digunakan di dunia industri karena sifat mekaniknya yang kuat, tahan korosi, tahan kontaminasi dan mudah dibersihkan. Bahan pipa stainless ini sendiri membutuhkan teknik pengelasan yang presisi. Untuk mempermudah pengerjaan pengelasan berbagai alat bantu las telah dibuat, salah satunya adalah alat bantu pengelasan leher knalpot.

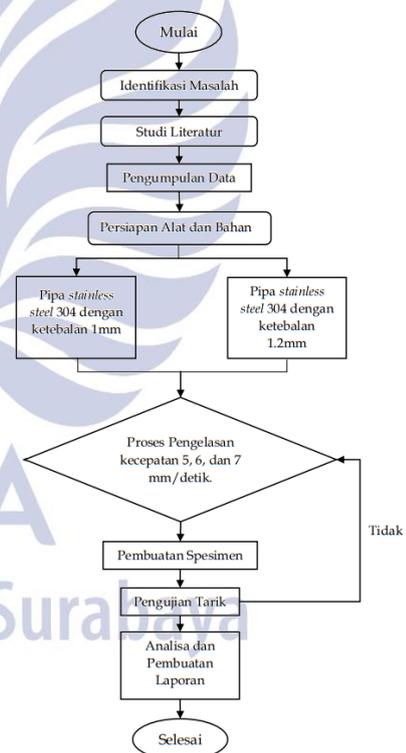
Alat bantu pengelasan leher knalpot adalah Suatu perangkat bantu las semi-otomatis yang dirancang untuk membantu tukang las melakukan pekerjaan mereka

dengan leih efisien. Alat ini dirancang untuk dapat memutar bagian dari benda kerja dengan kecepatan putar sesuai kebutuhan kecepatan.

Pada prosesnya alat bantu ini masih perlu melakukan pengujian dalam hal yang paling mempengaruhi kualitas dan produktivitas pada kecepatan putaran, maka perlu dilakukan kembali kajian lebih lanjut tentang penelitian tersebut. Oleh karena itu penulis tertarik untuk membuat judul "Analisa Kecepatan Motor Pada Alat Bantu Pengelasan Bahan Leher Knalpot *Stainless Steel*" Diharapkan dengan adanya alat ini selain dapat membantu proses pengelasan leher knalpot dan dapat mengurangi beban fisik kerja juga dapat meningkatkan jumlah/kuantitas produksi leher knalpot stainless steel.

## METODE

Berikut adalah penjelasan tentang tahapan penelitian analisa kecepatan motor pada alat bantu pengelasan bahan leher knalpot yang diharapkan bisa bekerja sesuai dengan keinginan:



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian Analisa Kecepatan Motor Pada Alat Bantu Pengelasan Bahan Leher Knalpot *Stainless Steel*

### Identifikasi Masalah

Hal pertama yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah identifikasi permasalahan, pada identifikasi dilakukan dengan cara melakukan observasi di bengkel pengelasan leher knalpot yang berada di Surabaya.

Metode yang dipakai dalam identifikasi masalah yaitu melakukan pengamatan secara langsung tentang hak yang berkaitan dengan pengelasan bahan leher knalpot.

#### Pembatasan Masalah

Setelah dilakukannya proses identifikasi masalah maka selanjutnya penulis dapat menentukan sebuah judul berdasarkan permasalahan yang diambil dan diamati, dalam hal ini penulis memilih atau menentukan judul “Analisa Kecepatan Motor Pada Alat Bantu Pengelasan Bahan Leher Knalpot *Stainless Steel*”. Karena secara umum permasalahan yang dihadapi yakni pada variasi kecepatan pengelasan.

#### Studi Literatur

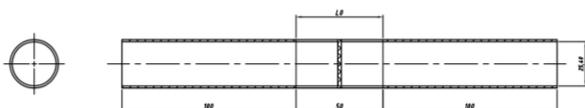
Pada proses ini penulis perlu melakukan kegiatan pencarian dan pengkajian dari sumber-sumber yang relevan dan terpercaya dalam pengambilan sebuah materi dan teori yang akan menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir. Adapun literatur yang penulis pakai berupa buku pengantar tentang pengelasan, pengujian tarik, material teknik, serta jurnal-jurnal terkait.

#### Pengumpulan Data Awal

Pengumpulan data awal yang dilakukan yaitu mengklasifikasikan data-data yang sebelumnya sudah penulis dapat pada saat melakukan identifikasi masalah. Adapun data-data tersebut seperti berapa rata-rata kecepatan pengelasan pada knalpot stainless steel, berapa ukuran pipa yang umum dipakai untuk leher knalpot, bagaimana hasil uji tarik pada pengelasan menggunakan alat bantu pengelasan leher knalpot.

#### Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen adalah pembentukan benda uji yang akan digunakan dalam pengujian tarik terhadap spesimen yang akan digunakan oleh peneliti, spesimen berupa pipa stainless steel yang mempunyai variasi ketebalan pipa yang berbeda, yaitu Pipa stainless steel 304 diameter 25,4 mm dengan ketebalan 1 mm, dan 1,2 mm. Material yang sudah di las pada variasi kecepatan 3 mm/detik, 4 mm/detik dan 5 mm/detik. Terdapat beberapa bentuk dan dimensi dari spesimen uji tarik, pada gambar 2, disajikan bentuk dimensi dan hasil pembentukan dari spesimen uji tarik yang akan digunakan untuk penelitian kali ini.



Gambar 2. Dimensi spesimen

#### Pengujian Tarik

Dalam proses pengujian tarik yang dilakukan meliputi guna mengetahui kekuatan tarik maksimum (UTS) pada pengelasan pipa stainless steel 304 diameter 25,4mm dengan variasi ketebalan 1mm dan 1,2mm sebagai bahan dasar pembuatan leher knalpot stainless steel, yang sudah dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan alat bantu

pengelasan leher knalpot stainless steel, yang menggunakan tipe las argon. Dan pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik di Laboratorium pengujian dan kalibrasi BARISTAND Industri Surabaya.

#### Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang penulis gunakan pada penelitian ini ada 3 macam diantaranya variabel bebas yaitu kecepatan pengelasan dan variasi ketebalan pipa, variabel terikat yaitu pengujian tarik, variabel kontrol yaitu ukuran diameter pipa dan kuat arus yang konstan.

#### Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang penulis gunakan ada beberapa langkah yang meliputi:

1. Persiapan alat dan bahan.
2. Melakukan proses pengelasan menggunakan alat bantu pengelasan bahan leher knalpot.
3. Melakukan pembentukan spesimen dan pembersihan permukaan spesimen dari kotoran.
4. Melakukan pengujian tarik
5. Melakukan pengamatan pada spesimen setelah pengujian tarik.
6. Analisa data dan kesimpulan

#### Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang penulis gunakan yaitu data pengujian tarik pada pipa hasil pengelasan, data analisa setiap variasi spesimen, data perbandingan nilai *H strenght* pada setiap variasi kecepatan yang diujikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Tarik

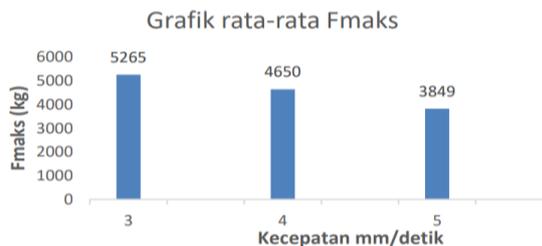
Pengujian tarik dilakukan guna mengetahui perbedaan sifat mekanik dan nilai kekuatan tarik maksimum (UTS) pada pengelasan pipa stainless steel 304 diameter 25,4mm dengan variasi ketebalan 1mm dan 1,2mm sebagai bahan dasar pembuatan leher knalpot stainless steel, yang sudah dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan alat bantu pengelasan leher knalpot stainless steel, yang menggunakan tipe las TIG. Dan pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik di Laboratorium pengujian dan kalibrasi BARISTAND Industri Surabaya. Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, didapat hasil.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

Kecepatan (mm/detik)	Ketebalan pipa (mm)	Fmaks (kg)	Tensile Strenght (kg/mm <sup>2</sup> )
3	1	4619	58,99
	1.2	5911	59,22
4	1	4284	52,71
	1.2	5016	54,35
5	1	3585	44,07
	1.2	4113	46,19

Tabel 2. Rata-rata Beban Maksimal Pengujian

Kecepatan (mm/detik)	Ketebalan pipa (mm)	Fmaks (kg)	Rata-rata Fmaks (kg)
3	1	4619	5265
	1.2	5911	
4	1	4284	4650
	1.2	5016	
5	1	3585	3849
	1.2	4113	

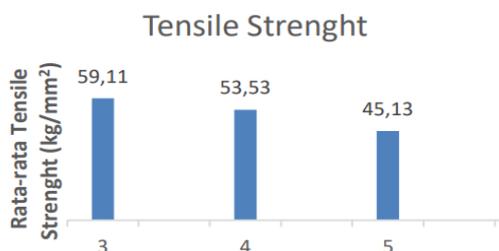


Gambar 3. Grafik rata-rata Fmaks

Pada Gambar 3 tersaji besar kekuatan tarik maksimal benda uji pada masing-masing variasi kecepatan. Pada variasi kecepatan pertama sampai ketiga terlihat bahwa bentuk grafik menurun. Terlihat kekuatan tarik maksimal tertinggi pada variasi kecepatan 3 mm/detik, yakni sebesar 5265 kg, dan diikuti oleh spesimen dengan variasi kecepatan 4 mm/detik dengan nilai 4650 kg, dan nilai terendah pada spesimen dengan variasi kecepatan 5 mm/detik, dengan kekuatan tarik maksimal 3849 kg. Dalam pengujian tarik tersebut terjadi putus pada sambungan las dapat dilihat dari tabel ??????.

Tabel 3. Rata rata Tensile Strenght

Kecepatan (mm/detik)	Ketebalan pipa (mm)	Tensile Strenght (kg/mm <sup>2</sup> )	Tensile Strenght (kg/mm <sup>2</sup> )
3	1	58,99	59,11
	1.2	59,22	
4	1	52,71	53,53
	1.2	54,35	
5	1	44,07	45,13
	1.2	46,19	



Gambar 3. Grafik rata-rata Tensile Strenght

Sama halnya besar kekuatan tarik maksimal dari tabel 4.3 dan berdasarkan grafik pada gambar di atas yang mendapatkan nilai rata-rata tegangan paling tinggi adalah

spesimen dengan variasi kecepatan 3 mm/detik yakni sebesar 59,11 kg/mm<sup>2</sup> dan diikuti spesimen dengan variasi kecepatan 4 mm/detik dengan nilai 53,53 kg/mm<sup>2</sup>, dan nilai terendah pada spesimen dengan variasi kecepatan 5 mm/ detik dengan nilai 45,13 kg/mm<sup>2</sup>.

**Pembahasan**

• **Hasil Pengelasan dengan Variasi Kecepatan**

Hasil pengelasan dengan variasi jarak dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Spesimen	Gambar Hasil Pengelasan	Hasil Pengujian Tarik	Ket
1 mm 3 mm/s			Putus di sambungan Las
1 mm 4 mm/s			Putus di sambungan Las
1 mm 5 mm/s			Putus di sambungan Las
1.2 mm 3 mm/s			Putus di sambungan Las
1.2 mm 4 mm/s			Putus di sambungan Las
1.2 mm 5 mm/s			Putus di sambungan Las

Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa pada semua spesimen mengalami area putus yang terjadi di area las ini menunjukkan kekuatan weld tidak baik, tetapi dilihat dari gambar grafik 4.2 dan gambar 4.3 bahwa grafik untuk

spesimen dengan variasi kecepatan 3 mm/detik mempunyai rata-rata nilai tegangan tarik 59,11 kg/mm<sup>2</sup> dan besar kekuatan maksimal 5265 kg, lebih besar dari pada spesimen dengan variasi kecepatan yang lain, ini menjadikan spesimen dengan variasi 3 mm/detik dapat di buat acuan untuk pemilihan variasi kecepatan pengelasan menggunakan alat bantu pengelasan leher knalpot *stainless steel*.

#### • Pengaruh Tiap Variasi Kecepatan Terhadap Ketebalan

Variasi kecepatan pengelasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3, 4, dan 5 mm/detik. Perbedaan kecepatan pengelasan dari spesimen pada saat proses pengujian mempengaruhi dari hasil pengujian tarik pada spesimen dengan ketebalan 1 mm dan 1,2 mm.

##### a. Spesimen dengan ketebalan 1mm.

Pada data hasil pengujian spesimen dengan ketebalan 1 mm, menjelaskan ternyata nilai tensile strenght 58,99 kg/mm<sup>2</sup> pada variasi kecepatan 3 mm/detik. Sedangkan dengan kecepatan pengelasan 4 mm/detik nilai yang didapat adalah 52,71 kg/mm<sup>2</sup>. Dengan kecepatan pengelasan 5 mm/detik nilai tensile strenght yang didapatkan yaitu sebesar 44,07 kg/mm<sup>2</sup>. Dari data pengujian tarik pada spesimen pipa dengan ketebalan 1 mm sangat dipengaruhi oleh kecepatan pengelasan.

##### b. Spesimen dengan ketebalan 1,2 mm.

Didalam data pada hasil pengujian spesimen dengan ketebalan 1,2 mm, menjelaskan ternyata nilai tensile strenght 59,22 kg/mm<sup>2</sup> pada variasi kecepatan 3 mm/detik. Sedangkan dengan kecepatan pengelasan 4 mm/detik nilai yang didapat adalah 54,35 kg/mm<sup>2</sup>. Dengan kecepatan pengelasan 5 mm/detik nilai tensile strenght yang didapatkan yaitu sebesar 46,19 kg/mm<sup>2</sup>. Dari data pengujian tarik pada spesimen pipa dengan ketebalan 1 mm sangat dipengaruhi oleh kecepatan pengelasan. Pada variasi kecepatan 3 mm/detik sampai variasi kecepatan 5 mm/detik terjadi penurunan besar beban maksimal pengujian tarik searah dengan penurunan nilai tegangan tarik (*tensile strenght*).

## PENUTUP

### Simpulan

Dari semua hasil pengambilan data, perhitungan, dan analisa dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Terjadi perbedaan nilai tegangan tarik hasil pengelasan pada ketebalan pipa yang berbeda, pada hasil pengelasan pipa dengan ketebalan 1mm dengan kecepatan las 3, 4, 5 mm/detik didapatkan 58,99, 52,71, dan 44,07 kg/mm<sup>2</sup>.

Sedangkan pada hasil pengelasan pada pipa dengan ketebalan 1,2 mm didapatkan nilai kekuatan tarik maksimal yaitu 59,22, 54,35, dan 46,19 kg/mm<sup>2</sup> pada variasi kecepatan 3, 4, dan 5 mm/detik.

- b. Setelah dilakukannya pengujian tarik pada hasil pengelasan pipa *stainless steel* dengan menggunakan alat bantu pengelasan leher knalpot *stainless steel*, maka didapatkan data pengujian tarik dari spesimen: variasi kecepatan pengelasan 3, 4, dan 5 mm/detik didapatkan rata-rata besar nilai beban tarik maksimal 5265 kg, 4650 kg, dan 3849 kg, juga didapatkan rata-rata nilai tegangan tarik 59,11 kg/mm<sup>2</sup>, 53,53 kg/mm<sup>2</sup>, dan 45,13 kg/mm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata didapat dari gabungan hasil nilai pengujian tarik pada variasi 2 spesimen pipa dengan ketebalan yang berbeda yaitu 1mm dan 1,2mm. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar variasi kecepatan putar pada proses pengelasan maka kekuatan tarik maksimal semakin kecil. Kemudian dari variasi kecepatan pengelasan yang telah dipakai dan diaplikasikan pada spesimen yang digunakan didapatkan kecepatan pengelasan ideal yang dapat dijadikan acuan pengelasan dengan alat bantu pengelasan leher knalpot *stainless steel* yaitu pada kecepatan pengelasan 3 mm/detik.

### Saran

Dalam analisa kecepatan pengelasan ini tidak lepas dari kekurangan pada proses pengujian serta penyusunan laporan, sehingga perlu saran untuk studi kasus analisa variasi kecepatan pengelasan selanjutnya adalah:

1. Penambahan variasi parameter pengujian saat melakukan pengujian tarik guna menyempurnakan penelitian.
2. Pada proses pengujian tarik sebaiknya benda uji benar-benar dipersiapkan terlebih dahulu sesuai standart prosedur pengujian, juga mengingat permukaan *stainless steel* ini licin untuk mampu dicekam pada proses uji tarik.
3. Untuk menghindari kesalahan human eror pada pengujian sebaiknya menggunakan minimal 3 spesimen pada setiap jenis variasi spesimen.
4. Secara keseluruhan supaya benar-benar mempersiapkan parameter yang akan di hitung pada pengujian tarik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afriany, Reny. 2020. Reny Afriany (2020) dalam penelitiannya tentang "ANALISA HASIL PENGELASAN GTAW STAINLESS STEEL 304". Universitas IBA, Palembang.

- Ananta, Lie Tria. 2013. "Kekuatan Las Stainless Steel 304 Dalam Lingkungan Amonia". Yogyakarta.
- Daryanto. 1993. Dasar-dasar Teknik mesin. Rineka cipta. Jakarta.
- Daswarman. (2012). Material Teknik Pemilihan Bahan. Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- Pengelasan net. 2021. <https://www.pengelasan.net/cara-mengelas-pipa/>. Diakses pada tanggal 10 juni 2021.
- Rinaldi, Rio. 2019. "Studi eksperimental kekuatan tarik dan kekerasan pada sambungan pipa ASTM A 106 Grade B dengan pengelasan SMAW". Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Saptono, Heri. 2018. "Analisa daya dan kontrol kecepatan motor pada alat bantu las rotary positioner table".Bogor.
- Sains, Teknologi dan Ekonomi Bisnis. 2021. <https://www.caesarvery.com/2017/02/macam-macam-stainless-steel-ss.html>. Diakses pada tanggal 10 juni 2021.
- Suheni. 2015. "Analisa Pengaruh Kecepatan Aliran Gas Pelindung dan Arus Terhadap Kekerasan Pada Proses Las MIG dengan Material Stainless Steel AISI 304. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Teknik metalurgi dan Material Logam. 2018. <http://metalurgi-ilmu.logam.blogspot.com/2018/11/pengujian-tarik.html>. Diakses pada tanggal 10 juni 2021.

