

# **SKRIPSI**

## **PENGELASAN *PREHEAT* BESI COR KELABU MENGUNAKAN *SMAW***

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**BIMA GUSTI AGUNG MAHESA**

**03051281621037**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

# **SKRIPSI**

## **PENGELASAN *PREHEAT* BESI COR KELABU MENGUNAKAN SMAW**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH :**

**BIMA GUSTI AGUNG MAHESA**

**03051281621037**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGELASAN *PREHEAT* BESI COR KELABU MENGGUNAKAN *SMAW*

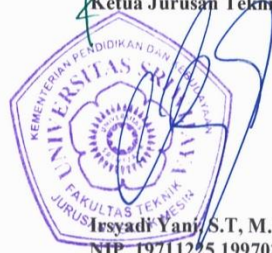
SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

BIMA GUSTI AGUNG MAHESA  
03051281621037

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Arsyadi Yanti, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 1997021001

Inderalaya, Agustus 2020

Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T.  
NIP. 196307191990032001

v

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : BIMA GUSTI AGUNG MAHESA  
NIM : 03051281621037  
JUDUL : PENGELASAN *PREHEAT* BESI COR KELABU  
MENGUNAKAN *SMAW*  
DIBERIKAN : NOVEMBER 2019  
SELESAI : AGUSTUS 2020

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 19711225 1997021001

Inderalaya, Agustus 2020  
Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T  
NIP. 196307191990032001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengelasan *Preheat* Besi Cor Kelabu Menggunakan *SMAW*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada Tanggal 14 Agustus 2020.

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

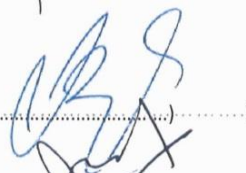

**Ketua :**

1. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 195612271988111001

()

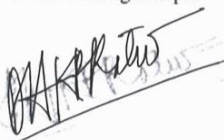
**Anggota :**

2. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001
3. Gunawan, S.T, M.T, Ph.D  
NIP. 197209021997021001

()  
()



Pembimbing Skripsi

()  
Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T  
NIP. 196307191990032001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bima Gusti Agung Mahesa  
NIM : 03051281621037  
Judul : Pengelasan *Preheat* Besi Cor Kelabu Menggunakan *SMAW*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2020



Bima Gusti Agung Mahesa

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bima Gusti Agung Mahesa  
NIM : 03051281621037  
Judul : Pengelasan *Preheat* Besi Cor Kelabu Menggunakan *SMAW*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2020



Bima Gusti Agung Mahesa

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini

Skripsi yang berjudul “Pengelasan *Preheat* Besi Cor Kelabu Menggunakan *SMAW*”, disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Allah S.W.T atas berkat rahmat dan limpahan ilmu darinya serta izin darinya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Dr.Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang banyak memberikan masukan serta banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Amir Arifin, S.T, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik yang membantu penulis sejak awal perkuliahan.
5. Kedua orang tua saya yang sangat saya sayangi yang selalu memberikan semangat dan do'a kepada saya. Beserta adik adik saya dan keluarga besar saya yang selalu memberikan support dalam menyelesaikan masa perkuliahan ini. Semoga skripsi ini dapat membanggakan kalian amin.
6. Teman teman seperjuangan Griya Squad ( Abraham, Arjun, Andre, Bagas, Fathur, Madi, Tri, Yayang dan Nyayu Anisya ) yang selalu saya repotkan dalam menyelesaikan skripsi ini.



7. Desi Ramadiani yang tersayang yang selalu menemani saya, memberikan support, mendukung saya dan memberikan perhatian kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini memiliki keterbatasan ilmu dan wawasan, karena itu penulis meminta maaf atas adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dan terbuka untuk saran beserta kritikan. Semoga skripsi ini bias bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Indralaya, Agustus 2020

Penulis

# RINGKASAN

## PENGELASAN PREHEAT BESI COR KELABU MENGGUNAKAN SMAW

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Agustus 2020

Bima Gusti Agung Mahesa

Dibimbing oleh Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T

## PREHEAT WELDING OF GREY CAST IRON USING SMAW

XXVI + 58 halaman, 8 tabel, 35 gambar, 1 Lampiran

### RINGKASAN

Perkembangan teknologi yang maju dan berkembang pada saat ini salah satunya adalah bidang pengelasan. Ruang lingkup teknik pengelasan pada banyak dipergunakan pada bidang pemesinan, bangunan, perkapalan, pesawat terbang dan bidang lainnya. Luasnya penggunaan teknologi pengelasan ini pada saat pembuatan konstruksi bangunan dan mesin dengan teknik pengelasan akan menghasilkan hasil yang lebih ringan dan lebih sederhana. Dalam hal ini didasarkan pada biaya yang murah, hemat tenaga dan penghematan *energy*. Dengan berkembangnya teknologi pada zaman sekarang ini, kebutuhan manusia dengan besi semakin meningkat. Industri yang sering ditemukan pada zaman sekarang adalah pengecoran logam. Teknik penyambungan logam telah ditemukan dari zaman dulu sekitar 3000 sampai 4000 S.M. Misalnya penyambungan antara logam paduan emas-tembaga atau paduan timbal-timah. Pengelasan adalah suatu teknik penyambungan logam dengan cara memanaskan material tersebut hingga benda itu mencair. Pengelasan *SMAW* merupakan teknik pengelasan dengan menggunakan arus listrik berbentuk busur dan elektroda terbungkus. Elektroda terbungkus berfungsi sebagai *fluks* yang akan mencair pada saat proses pengelasan. Didalam pengelasan *SMAW* ini terjadi gas penyelimut ketika elektroda terselaput itu mencair, sehingga dalam proses ini tidak diperlukan tekanan / pressure gas inert untuk mengusir oksigen atau udara yang akan menyebabkan korosi atau gelembung-gelembung didalam hasil lasan, cairan yang terbungkus akan terapung membeku pada permukaan las yang disebut *slag*. Besi cor adalah suatu paduan karbon dan besi dengan kandungan karbon berkisar

antara 2,0 – 4,0 %, kandungan ini yang sering digunakan untuk berbagai komponen pada mesin. Pengklasifikasian besi cor dilihat dari struktur metalografi yang sangat dipengaruhi dengan adanya karbon di dalamnya. Kandungan karbon dapat berupa sementit ( $Fe_3C$ ) ataupun grafit. Besi cor kelabu mempunyai karakteristik yaitu adanya kandungan *grafit* yang berbentuk serpih. Keberadaan kandungan *grafit* ini yang menyebabkan besi cor kelabu sangat susah di las dan rentan akan terjadinya retak pada hasil lasan serta bias terbentuknya besi cor putih yang sangat keras dan getas. Maka untuk mengatasi terjadinya dan terbentuknya hal tersebut maka diberikan pemanasan awal guna untuk menghambat laju pendinginan yang sangat cepat sehingga retak dan terbentuknya besi cor putih bias dihambat. Dengan memanaskan las, laju pendinginannya selama pengelasan dapat dikurangi akibatnya, pengelasan menjadi kurang mengeras, penghilangan hidrogen terlarut dari pengelasan dipercepat, dan dengan demikian retak las dapat dicegah. Hasil pengelasan terdapat *distorsi* pengelasan akibat adanya internal stress. Hasil *dye penetrant* menunjukkan bahwa adanya cacat *porosity* dan cacat *spatters* akibat pengaturan arus yang tidak sesuai. Hasil kekerasan cenderung meratakan kekerasan pada sample yang di *preheat* lebih bagus dibandingkan dengan *non preheat* tetapi, kekerasan relative tidak berubah secara signifikan. Besi cor kelabu ini termasuk jenis perlitik karena adanya matriks ferrit dan matriks perlitite. Hasil Mikro yaitu membesarnya grafit pada sample yang di *preheat* yang menyebabkan terjadinya kenaikan kerapatan grafit pada besi cor kelabu.

**Kata Kunci :** SMAW, Preheat, Besi Cor Kelabu

# SUMMARY

PREHEAT WELDING OF GREY CAST IRON USING SMAW  
Scientific writing in the form of Thesis, Agustus 2020

Bima Gusti Agung Mahesa  
Supervised of Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T

PENGELASAN PREHEAT BESI COR KELABU MENGGUNAKAN SMAW  
XXVI + 58 halaman, 8 tabel, 35 gambar, 1 Lampiran

## SUMMARY

One of the most advanced and developing technological developments is in the field of welding. The scope of welding techniques is widely used in the fields of engineering, building, shipping, aircraft and other fields. The wide use of this welding technology when building construction and machine construction using welding techniques will produce lighter and simpler results. In this case it is based on low cost, energy saving and energy savings. With the development of technology today, the human need for iron is increasing. An industry that is often found today is metal casting. Metal joining techniques have been found from ancient times around 3000 to 4000 B.C. For example, the connection between gold-copper alloys or lead-tin alloys. Welding is a technique of joining metal by heating the material until the object melts. SMAW welding is a welding technique using an electric current in the form of an arc and a wrapped electrode. The wrapped electrode functions as a flux that will melt during the welding process. In this SMAW welding, a blanket gas occurs when the coated electrode melts, so that in this process there is no need for inert gas pressure to expel oxygen or air which will cause corrosion or bubbles in the weld, the wrapped liquid will freeze frozen on the weld surface. which is called a slag. Cast iron is an alloy of carbon and iron with a carbon content ranging from 2.0 - 4.0%, this content is often used for various components in machines. Classification of cast iron can be seen from its

metallographic structure which is strongly influenced by the presence of carbon in it. The carbon content can be cementite ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) or graphite. Gray cast iron has the characteristic of having graphite in the form of flakes. The presence of this graphite material causes gray cast iron to be very difficult to weld and prone to cracks in the welds and the formation of white cast iron which is very hard and brittle. So to overcome the occurrence and formation of this, preheating is given in order to inhibit the very fast cooling rate so that cracks and the formation of white cast iron can be inhibited. By heating the weld, its cooling rate during welding can be reduced as a result, the welding becomes less hardened, the removal of dissolved hydrogen from the welding is accelerated, and thus weld cracking can be prevented. The result of welding has welding distortion due to internal stress. The results of the dye penetrant show that there are porosity defects and defective spatters due to inappropriate current settings. The hardness results tend to be even and the hardness in the preheated samples is better than the non-preheated ones, however, the relative hardness does not change significantly. This gray cast iron is a perlitic type because of the presence of a ferrite matrix and a perlite matrix. Micro results, namely the enlargement of the graphite in the preheated sample which causes an increase in the density of graphite in gray cast iron.

**Keywords :** *SMAW, Preheat, Grey Cast Iron*

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL .....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sejarah Pengelasan .....	5
2.1.1 Definisi Pengelasan.....	5
2.2 Klasifikasi Pengelasan .....	5
2.2.1 Cara Pengelasan .....	6
2.2.2 Simbol dan Tanda Pengelasan.....	7
2.3 Pengelasan SMAW .....	10
2.4 Besi Cor .....	12
2.4.1 Klasifikasi Besi Cor.....	12
2.4.2 Definisi Besi Cor.....	13
2.4.3 Struktur Besi Cor.....	14
2.4.4 Sifat Mampu Las Besi Cor.....	16
2.5 Elektroda.....	17
2.6 Jenis-Jenis Besi Cor .....	17
2.7 Pemanasan Awal (Pre-Heat).....	21
2.8 Pengelasan Besi Cor Kelabu.....	22

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Diagram Penelitian .....	25
3.2 Studi Literatur.....	26
3.3 Persiapan Pembuatan Spesimen .....	26
3.4 Persiapan Alat dan Bahan.....	26
3.5 Prosedur Pengujian.....	28
3.5.1 Proses Preheat.....	29
3.5.2 Proses Pengelasan .....	29
3.5.3 Pengujian Dye Penetrant.....	31
3.5.4 Pengujian Metalografi .....	32
3.5.5 Pengujian Kekerasan ( <i>Rockwell</i> ) .....	34
3.5.6 Pengujian XRF.....	35
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Penelitian.....	37
4.1.1 Proses Pengelasan .....	37
4.1.2 Pengujian <i>Dye Penetrant</i> .....	39
4.1.3 Pengujian Komposisi Kimia ( <i>XRF</i> ).....	40
4.1.4 Pengujian Kekerasan ( <i>Rockwell</i> ).....	41
4.1.5 Hasil Pengujian Makro.....	44
4.1.6 Hasil Pengujian Mikro .....	46
4.2 Pembahasan .....	52
BAB 5 PENUTUP .....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran .....	56
DAFTAR RUJUKAN .....	1
LAMPIRAN.....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Pengelasan (Wirjosumarto & Okumura, 2000).....	6
Gambar 2.2	Tanda Pengelasan (Siswanto, 2018) .....	7
Gambar 2.3	Proses Pengelasan SMAW (Sutowo & Sanjaya, 2007) .....	11
Gambar 2.4	Struktur Bainit. (Wulan, 2010).....	15
Gambar 2.5	Struktur Martensit. (Wulan, 2010) .....	16
Gambar 2.6	Tipe Grafit Besi Cor Kelabu (Lilik Dwi Setyana, 2015) .....	19
Gambar 2.7	Struktur Mikro Besi Cor Kelabu .....	20
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 3.2	Desain Ukuran Kampuh .....	27
Gambar 3.3	Spesimen Sebelum di Las .....	27
Gambar 3.4	(a) Elektroda CIN-1, (b) Elektroda CIN-1 .....	28
Gambar 3.5	( a ) Proses Pemanasan Awal ( preheat ), ( b ) Temperature Preheat .....	29
Gambar 3.6	(a) Mesin las SMAW Miller, (b) Tabung Gas Argon, (c) Temperature lasan 120°C .....	31
Gambar 3.7	Dye Penetrant (Endramawan et al., 2017). .....	31
Gambar 3.8	Alat Uji Metallografi .....	34
Gambar 3.9	Rockwell Hardness Tester .....	34
Gambar 3.10	Spesimen Pengujian Kekerasan .....	35
Gambar 3.11	Alat Pengujian XRF .....	36
Gambar 4.1	Hasil Pengelasan SMAW .....	37
Gambar 4.2	Cacat Distorsi tanpa pemanasan awal ( Preheat ) .....	38
Gambar 4.3	Cacat Distorsi dengan pemanasan awal ( Preheat ) .....	38
Gambar 4.4	Hasil Uji Penetrant pada hasil lasan SMAW dengan perlakuan Preheat.....	39
Gambar 4.5	Hasil Uji Penetrant pada hasil lasan SMAW dengan perlakuan Preheat.....	40
Gambar 4.6	Grafik Uji Kekerasan Rockwells .....	41



Gambar 4.7	Grafik Uji Kekerasan Rockwell.....	42
Gambar 4.8	Spesimen Sebelum di Etsa.....	45
Gambar 4.9	Spesimen Setelah di Etsa .....	45
Gambar 4.10	Struktur Mikro sebelum di las pembesaran 200x .....	46
Gambar 4.11	Struktur Mikro Hasil Pengelasan dengan Perlakuan Preheat daerah Logam Induk Pembesaran 200x.....	47
Gambar 4.12	Struktur Mikro Hasil Pengelasan dengan Perlakuan Preheat Batas Las Perbesaran 200x .....	47
Gambar 4.13	Struktur Mikro Hasil Pengelasan dengan Perlakua Preheat daerah Logam Las Perbesaran 200x.....	48
Gambar 4.14	Struktur Mikro Hasil Pengelasan dengan Perlakuan Preheat daerah Logam Induk, HAZ, Logam Las Perbesaran 200x. ....	48
Gambar 4.15	a) Logam induk Preheat, (b) Logam induk tanpa Preheat .....	49
Gambar 4.16	(a) Daerah Batas Las dengan Preheat, (b) Daerah HAZ.....	50
Gambar 4.17	(a) Daerah Logam LAs dengan Preheat, (b) Daerah Logam Las tanpa Preheat.....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Pengelasan (Siswanto, 2018) .....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi Besi Cor (Wirjosumarto & Okumura, 2000).....	12
Tabel 2.3 Klasifikasi Elektroda Besi Cor (Wirjosumarto & Okumura, 2000) .....	17
Tabel 3.1 Pengujian Kekerasan Rockwell .....	35
Tabel 4.1 Komposisi Kimia Besi Cor Celabu .....	40
Tabel 4.2 Pengujian Kekerasan Rockwell ( Preheat ) .....	42
Tabel 4.3 Pengujian Kekerasan Rockwell No Preheat .....	43
Tabel 4.4 Data perbandingan kerapatan .....	52

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang maju dan berkembang pada saat ini salah satunya adalah bidang pengelasan. Ruang lingkup teknik pengelasan pada banyak dipergunakan pada bidang pemesinan, bangunan, perkapalan, pesawat terbang dan bidang lainnya. Luasnya penggunaan teknologi pengelasan ini pada saat pembuatan konstruksi bangunan dan mesin dengan teknik pengelasan akan menghasilkan hasil yang lebih ringan dan lebih sederhana. Dalam hal ini didasarkan pada biaya yang murah, hemat tenaga dan penghematan energy. (Wandri, Purwantono, & Waskito, 2016). Dengan berkembangnya teknologi pada zaman sekarang ini, kebutuhan manusia dengan besi semakin meningkat. Industri yang sering ditemukan pada zaman sekarang adalah pengecoran logam. (Yulianto & Widagdo, 2016).

*SMAW* adalah Suatu proses las busur listrik yang banyak digunakan karena termasuk yang paling sederhana dalam hal perlengkapan dan peralatan. (Widi, Sujana, & Rahardjo, 2017)

Besi cor abu-abu merupakan bahan yang banyak digunakan karena memiliki sifat melumasi sendiri dan baik untuk mereduksi getaran.. Ketangguhan besi cor kelabu juga rendah, hal ini dikarena bentuk grafitnya berupa *flake* dimana ujung-ujungnya berfungsi sebagai takikan yang sangat menurunkan ketangguhan. Sifat mekanik besi cor kelabu sangat erat kaitannya dengan struktur mikro yang terkandung didalamnya. Struktur mikro dari besi cor biasanya terdiri dari grafit, ferit, sementit sebagai senyawa kimia  $Fe_3C$ , ledeburit sebagai lapisan perlit dan sementit dan perlit sendiri (Wibowo & Purwanto, 2007)

Besi cor kelabu mempunyai karakteristik tersendiri yaitu grafit yang terdapat di dalamnya seperti serpih. Keberadaan grafit itulah yang membuat bahan ini rentan terjadinya retak. Oleh karena itu besi cor kelabu ini susah untuk di las karena pada

saat terjadinya pendinginan yang terlalu cepat maka akan timbulnya retak atau terbentuk besi cor putih yang bersifat sangat keras dan getas. Oleh karena itu, untuk mengelas besi cor kelabu dilakukan *preheat* atau pemanasan awal guna untuk memperhambat laju pendinginan. (Dullah, 2015).

Besi cor kelabu termasuk besi cor yang banyak digunakan, biasanya pengaplikasian besi cor kelabu dalam kehidupan sehari-hari adalah bagian kendaraan seperti tutup silinder, blok silinder, selubung silinder, rumah engkol, tromol rem, turbin, pompa, rumah-rumah, pengalir dan sebagainya (Widagdo, 2016).

Pada penelitian ini penulis ingin melakukan perbandingan pemanasan awal atau *preheat* terhadap besi cor kelabu yang di las menggunakan *SMAW* akan diuji dengan pengujian NDT, struktur mikro, struktur makro, pengujian kekerasan. Maka penulis akan mengangkat dan membuat skripsi dengan judul “ **PENGELASAN *PREHEAT* BESI COR KELABU MENGGUNAKAN *SMAW* “**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh pemanasan awal terhadap sifat fisik dan sifat mekanik pada sambungan las besi cor kelabu.

## **1.3 Batasan Masalah**

### a. Benda Uji

Bahan yang digunakan adalah Besi cor kelabu

### b. Tahap Pengujian

1. Pengelasan SMAW ( *Shielded Metal Arc Welding* )
2. Pengujian dilakukan dengan memberikan pemanasan awal ( *preheat* ) sebelum di las pada benda uji.
3. Pengujian yang dilakukan untuk benda uji :
  - a) Uji Makro

- b) Uji Mikro
  - c) Uji NDT
  - d) Uji *XRF*
  - e) Uji Kekerasan
4. Besar arus yang digunakan saat pengelasan :
- a) 120 Ampere

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Untuk menganalisa pengaruh pengelasan terhadap sifat fisik dan sifat mekanik yang di *preheat* sebelum di las dengan menggunakan metode *SMAW* pada besi cor kelabu.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang peneliti harapkan dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai penambah wawasan mengenai pengelasan besi cor kelabu
2. Sebagai bekal ilmu bagi mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja
3. Menjadi sumber referensi bagi penelitian yang relevan.
4. Untuk menjadi tolak ukur penelitian selanjutnya khususnya penelitian tentang pengelasan besi cor kelabu

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penulis menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini, yaitu :

- a. Studi literatur,
- b. Pengujian laboratorium,
- c. Analisa data

## DAFTAR RUJUKAN

- Bakhori, A. (2017). *PERBAIKAN METODE PENGELASAN SMAW ( SHIELD METAL ARC WELDING ) PADA INDUSTRI KECIL DI KOTA MEDAN*. 13(1), 14–21.
- Dullah, M. I. (2015). TUGAS TEKNIK PENGELASAN. *Jurnal Teknik*, 7–14.
- Edriandi. (2013). Welding Inspection. *Symposium on Welding*, 20–60.  
<https://doi.org/10.1520/stp47550s>
- Fauzan, S., & Hestiawn. (2017). Sifat Mekanik Sambungan Las Smaw Pada Baja Amutit K-460. *WR Supratman Kandang Limun, Bengkulu. Telp*, 460(12), 424–426.
- Generousdi. (2009). Review Pengelasan Baja Dan Besi Cor. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(1), 38–41. <https://doi.org/ISSN 1829-8958>
- Lilik Dwi Setyana. (2015). Jurnal Material Teknologi Proses. Studi Ukuran Grafit Besi Cor Kelabu Terhadap Laju Keausan Pada Produk Blok Rem Metalik Kereta Api, 1(1).
- Pramono, C. (2017). Penyuluhan kampuh dan kekuatan las untuk pemuda desa gulon. *Pengabdian Masyarakat*, 1, 23.
- Shinagawa, K. (2015). Arc Welding of Specific Steels and Cast Irons. *Jurnal Teknik*, 2–22.
- Siswanto, R. (2018). Teknologi pengelasan (hmkb791). *Jurnal Teknik*, 39–71.
- Suhadi, A., & Seodihono. (2014). *Teknologi Inokulasi Besi Cor Kelabu Fc-250 Untuk Mencegah Pengerasan Pada Dove Tale Inoculation Technology of Gray Cast Iron Fc-250 To Prevent Solidification on Done Tale Ragum*. 16(2), 40–48.

- Supriyanto, & Bowo, Y. A. (2012). Kajian Pengaruh Tempering Terhadap Sifat Fisis dan Sifat Mekanis las dan juga memperlebar HAZ , demikian sebaliknya . Pemakaian arus las makin tinggi juga dapat memperlebar manik las . Arus las mempengaruhi dilusi atau pencampuran . Semakin besar arus las maka. *Jurnal Teknik*, 2(1), 47–53.
- Sutowo, C., & Sanjaya, A. (2007). *Pengaruh Hasil Pengelasan Gtaw Dan Smaw Pada Pelat Baja Sa 516 Dengan Kampuh V Tunggal. 1*, 8–16.
- Sutowo, C., Senopati, G., Kartika, I., & Priyono, B. (2016). Analisis Kegagalan Retak Besi Cor Kelabu. *Jurnal Teknik*, 50–57.
- Syahrani, A., Naharuddin, & Nur, M. (2018). *Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Pengelasan SMAW Stainless Steel 312 dengan VARIasi Arus Listrik Awal Syahrani\*, Naharuddin\*\*, Muhammad Nur\*\*\* \*&\*\*. 9(1), 814–822.*
- Wandri, D., Purwantono, & Waskito. (2016). No Title. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-b-000238666>
- Wibowo, D. B., & Purwanto, D. (2007). Pengujian Impak Besi Cor Kelabu Austemper. *Rotasi (Semarang)*, 9(2), 37–41. <https://doi.org/10.14710/rotasi.9.2.37-41>
- Widagdo, J. (2016). Jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah surakarta 2008. *Ilusi Senja*, 4–16.
- Widi, K. A., Sujana, W., & Rahardjo, T. (2017). Analisis Mampu Las Material besi Tuang Memanfaatkan Elektroda Nikel ( Studi Kasus komponen Cylinder Head Pc750se-7 Yang Mengalami Fretting ). *Jurnal Teknik*, 8(2), 17–23.
- Wijaya, D. citra, Fikri, I. R., Permadi, A. S., & Silalahi, T. S. (2012). No Title. *Jurnal Teknik*, 66, 37–39.
- Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (2000). Teknologi Pengelasan Logam. *Jurnal Teknik*, 9–10.

- Wube Dametew, A. (2015). Experimental Investigation on Weld Ability of Cast Iron. *Science Discovery*, 3(6), 72–75.  
<https://doi.org/10.11648/j.sd.20150306.15>
- Wulan, A. (2010). BAB II Tinjauan Pustaka Anemia. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, (C), 5–18.
- Yulianto, A., & Widagdo, J. (2016). Jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah surakarta 2008. *Ilusi Senja*, 3–1