

**PENGARUH VARIASI JENIS KAMPUH DAN MEDIA
PENDINGIN SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW PADA
BAJA ST 37 TERHADAP KEKUATAN UJI BENDING**

SKRIPSI

Oleh

Winda Sundari

NIM: 06121181722006

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

**PENGARUH VARIASI JENIS KAMPUH DAN MEDIA
PENDINGIN SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW PADA
BAJA ST 37 TERHADAP KEKUATAN UJI BENDING**

SKRIPSI

Oleh

Winda Sundari

NIM: 06121181722006

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui Untuk Diajukan Dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001

**PENGARUH VARIASI JENIS KAMPUH DAN MEDIA
PENDINGIN SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW PADA
BAJA ST 37 TERHADAP KEKUATAN UJI BENDING**

SKRIPSI

Oleh

Winda Sundari

NIM: 06121181722006

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Mengesahkan:

Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd.

NIP. 196408011991021001



**PENGARUH VARIASI JENIS KAMPUH DAN MEDIA
PENDINGIN SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW PADA
BAJA ST 37 TERHADAP KEKUATAN UJI BENDING**

SKRIPSI

Oleh

Winda Sundari

NIM: 06121181722006

Telah diujikan dan lulus pada:

Hari: Senin

Tanggal: 10 Januari 2022

TIM PENGUJI :

1 Drs. Harlin, M.Pd Ketua/Pembimbing



2 Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T Anggota



Indralaya, 10 Januari 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Winda Sundari

Nim : 06121181722006

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Jenis Kampuh dan Media Pendingin Sambungan Pengelasan SMAW Pada Baja ST 37 Terhadap Kekuatan Uji Bending” ini adalah benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini. Saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 01 Januari 2022

Pembuat pernyataan

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp is shown, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Winda Sundari

NIM. 06121181722006

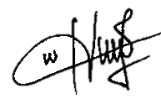
KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya hanturkan kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Jenis Kampuh dan Media Pendingin Sambungan Pengelasan SMAW Pada Baja ST 37 Terhadap Kekuatan Uji Bending” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Drs. Harlin, M.Pd sebagai pembimbing sekaligus sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Saya ucapkan juga terima kasih kepada Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing selama proses perkuliahan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A Dekan FKIP Unsri. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak, Mamak, Kakak, Ayuk, Adik, serta semua pihak yang terlibat dan yang membantu saya, serta teruntuk teman-teman seperjuangan yang tiada henti-hentinya menjadi motivator serta penyemangat saya untuk menyelesaikan skripsi ini dan ucapan terima kasih untuk dosen penguji serta dosen Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran khususnya bagi Pendidikan Teknik Mesin.

Indralaya, 01 Januari 2022



Winda Sundari

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirohmanirrohim,

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

❖ Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, islam, sehat dan kesempatan sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam tak lupa juga saya hanturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman islamiah, semoga kita tetap menjadi pengikut beliau hingga akhir zaman.

❖ Untuk keluarga besar terutama kedua orang tua saya yaitu Bapak Yono dan Mamak Eni Hermiah yang telah memberikan dukungan, semangat, yang selalu melangitkan doa-doa terbaiknya untukku, yang selalu berjuang agar anaknya bisa baik-baik saja, yang tak kenal lelah dan rela berjuang demi pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya, yang selalu ada dan tak terganti sampai kapanpun, doakan Winda supaya bisa selalu membahagiakan kalian, dan semoga sehat selalu dan berkah umurnya, dan juga untuk Kakak Umar Sidik, Ayuk Maya Sari, Adik Miki Wijaya, Mbak Ipar Jenik Susmarti, Kakak Ipar Idrus Saman, dan satu ponakan cilikku yang usianya sudah menginjak 2 tahun yaitu Jihan Permata Sari, saya ucapkan terima kasih karena telah menjadi penyemangatku untuk menjadi lebih baik lagi dan terus semangat, semoga kita sehat selalu dan berkah umur serta bisa berkumpul lagi di Jannah-Nya Allah SWT kelak.

❖ Untuk Iyek Alm. H. Hamidin Bin Yarudin, Nyek Almh. Hj. Umi Abasiah Binti Roliman, Kakek Alm. Takun Bin Dalom Sikop, Semoga kalian tenang disana dan diampuni segala dosa, kesalahan dan khilaf serta diterima segala amal dan ibadah, dan untuk Nenekku Jaro semoga sehat selalu dan berkah umurnya nek.

❖ Dosen pembimbing skripsi, Bapak Drs. Harlin, M.Pd yang telah banyak membantu dan membimbing saya selama masa perskripsian juga masa perkuliahan, dan selalu memberikan motivasi dan semangat yang tak terhingga, semoga sehat selalu dan berkah umurnya serta bahagia terus bersama keluarga abah. Dosen pembimbing akademik Bapak Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd. Dosen penguji saya Bapak Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun tak lupa memberikan motivasi dan semangat untuk saya sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Serta dosen-dosen pengajar lainnya Bapak Elfahmi Dwi Kurniawn, S.Pd., M.Pd.T., Bapak Imam Syofi'i, S.Pd., M. Eng., Ibu Dewi Puspita Sari, S.Pda., M.Pd., Ibu Nopriyanti S.Pd., M.Pd., dan Bapak Wadirin, S.Pd., M.Pd., yang telah banyak membagikan pengetahuan dan pengalaman kepada saya, serta memberikan semangat dan doa hingga skripsi ini selesai.

❖ Para sahabat-sahabat terbaikku Gustina Effrianti yang telah memberikan motivasi dan bantuan selama menyusun skripsi serta selalu direpotkan dengan pertanyaan-pertanyaan ku, Tiara Lestari, Alvi Hasanah, Nia Suciyana, Ida Rorisa, Karolin Fibiola yang selalu menemani semasa perkuliahan dan juga menjadi penyemangat dikala diri ini pernah merasakan down, semoga Waker Squad dan persahabatan kita tetap terjalin sampai kapanpun.

❖ Untuk sepupuku Anjelina dan Fera Wati yang sudah menyemangati dan membantu, untuk sepupuku sekaligus teman masa kecilku yaitu Nanda Septa Riana, dan untuk keluarga besarku yang tak dapat disebutkan satu persatu semoga silaturahmi kita selalu terjaga sampai kapanpun.

❖ Para teman-teman terbaik yang menemani langkah perjuangan ini dari awal menjadi mahasiswa baru Pendidikan Teknik Mesin yaitu teman-teman seperjuangan Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2017 kelas Indralaya maupun kelas Palembang, dan untuk temanku Sulaiman Makatitta, M. Hanif Kurnaen , dan Muchlis Nanda Pratama PTM 2018 yang telah membantu dan jadi tempat saya bertanya.

❖ Untuk Kak Andi Pramana Putra selaku admin yang sudah membantu mengurus administrasi dan sebagainya, dan untuk Pak Yahya Bahar, S.T yang telah membantu saya selama proses penelitian di Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

❖ Terima kasih untuk Almamater yang saya banggakan, Terima kasih Universitas Sriwijaya.

❖ Kepada keluarga besar Pondok Pesantren Al-Amalul Khair Palembang yaitu Abah Nanang Shodiq, Umi Yaya, Ust. Deddi, S.Pd.i, Bunda Tarisa, Ust. Herman, serta kepada wali kelas XII saya Ibu Rosita, S.Si, sahabatku Suwindah atau biasa dipanggil Shofi yang selalu bersama-sama dalam keseharian dan menemani langkah perjuangan di Pondok Pesantren kita tercinta, dan teman-teman di SMA Islam Al-Amalul Khair Palembang, dan satu sahabat semasa MTs yaitu Indah Puspita Sari, teman terbaik di MTs Yulia Citra dan Efnv Syafira Rahma Putri. Semoga kita bisa bejumpa lagi, karena sampai saat ini kita belum bisa berjumpa.

❖ Kepada setiap orang yang saya temui dalam setiap episode kehidupan yang telah membentuk diri ini dan membuat saya lebih memahami tentang tawa dan air mata kehidupan.

❖ Untuk keluarga besar SD Negeri 247 Palembang, MTs Negeri Sakatiga, SMA Islam Al-Amalul Khair Palembang, dan untuk guru ngaji ku dan TPA. Terima kasih karena pernah menjadi tempatku untuk belajar untuk menuntut ilmu.

MOTTO

- ❖ Jangan berhenti berjuang jika engkau sudah berani untuk memulainya.
- ❖ Jangan pernah tinggalkan sholat, karena sholatlah amalan pertama kali yang akan dihisab kelak.
- ❖ Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah nasibnya (Ar-Ra'd : 11).
- ❖ Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya menuju surga (HR. Muslim).
- ❖ Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang (Hadist Riwayat Tirmidzi).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II	8
TINJAUN PUSTAKA	8
2.1 Baja.....	8
2.2 Baja ST 37	10
2.3 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	11
2.4 Las SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>).....	12
2.5 Kampuh	12
2.6 Media Pendingin.....	14
2.7 Gerakan Elektroda	17
2.8 Posisi Pengelasan	18

2.9	Sambungan <i>Butt Joint</i>	19
2.10	Kekuatan Uji Bending	20
2.11	Kajian Penelitian Relevan	20
2.12	Kerangka Konseptual	22
2.13	Hipotesis Penelitian	23
BAB III.....		24
METODELOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Metodologi Penelitian.....	24
3.2	Variabel Penelitian	24
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.4	Rancangan Penelitian	26
3.5	Prosedur Penelitian.....	27
3.6	Alat dan Bahan	31
3.7	Teknik Pengumpulan Data	32
3.8	Teknik Analisis Data	33
BAB IV		35
HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Deskripsi Proses Penelitian	35
4.2	Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	43
4.3	Implementasi Penelitian	47
BAB V.....		49
KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram CCT	16
Gambar 2.2 Jenis Gerakan Ayunan Elektroda.....	18
Gambar 2.3 Posisi Pengelasan Dibawah Tangan	19
Gambar 2.4 Sambungan Butt Joint.....	19
Gambar 2.5 Kerangka Konseptual.....	23
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Pemotongan Spesimen (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	36
Gambar 4.2 Kampuh V dan $\frac{1}{2}$ V (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	37
Gambar 4.3 Proses Pengelasan (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	38
Gambar 4.4 Proses Pencelupan Media Pendingin (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	39
Gambar 4.5 Proses Pengujian Bending (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	40
Gambar 4.6 Grafik Nilai Uji Bending Jenis Kampuh V.....	44
Gambar 4.7 Grafik Nilai Uji Bending Jenis Kampuh $\frac{1}{2}$ V.....	45
Gambar 4.8 Grafik Nilai Uji Bending Jenis Kampuh V dan Kampuh $\frac{1}{2}$ V	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pengumpulan Data	32
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Bending	41
Tabel 4. 2 Hasil Uji Bending.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Usul Judul Proposal Skripsi	52
Lampiran 2. Verifikasi Judul Skripsi	53
Lampiran 3. SK Pembimbing Skripsi	54
Lampiran 4. Lembar Pengesahan	56
Lampiran 5. SK Penelitian	57
Lampiran 6. SK Melakukan Penelitian/Pengujian	58
Lampiran 7. Sertifikat Pengelasan.....	59
Lampiran 8. SK Ujian Skripsi	60
Lampiran 9. RPS Las Busur Listrik dan Asetilin.....	64
Lampiran 10. SAP Las Busur Listrik dan Asetilin.....	67
Lampiran 11. RPS Pengujian Bahan	75
Lampiran 12. Kartu Bimbingan Skripsi	77
Lampiran 13. Persetujuan Sidang.....	79
Lampiran 14. Bukti Perbaikan Skripsi	80
Lampiran 15. Hasil Test Similarity	81
Lampiran 16. Surat Keterangan Pengecekan Similarity	82

Pengaruh Variasi Jenis Kampuh dan Media Pendingin Sambungan Pengelasan SMAW pada Baja ST 37 terhadap Kekuatan Uji Bending

Oleh:

Winda Sundari

NIM : 06121181722006

Pembimbing : Drs. Harlin, M.Pd.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis kampuh dan media pendingin sambungan pengelasan SMAW pada baja ST 37 terhadap kekuatan uji bending. Pengelasan yang digunakan pada penelitian ini adalah las SMAW dengan sambungan *butt joint*. Kampuh yang digunakan adalah kampuh V dengan sudut kemiringan 70^0 dan kampuh $\frac{1}{2}$ V dengan sudut kemiringan 35^0 dengan menggunakan media pendingin air mineral, oli baru, dan oli bekas, kemudian dilakukan uji bending. Hasil dari penelitian ini setelah dilakukan pengolahan data didapatkan nilai hasil uji bending yang berbeda-beda. Nilai hasil uji bending tertinggi ada pada spesimen dengan kampuh yang digunakan adalah kampuh V dengan media pendingin oli bekas dengan nilai 217,17 kgf/mm, dan nilai hasil uji bending terendah ada pada spesimen dengan kampuh $\frac{1}{2}$ V dengan media pendingin air mineral dengan nilai 92,20 kgf/mm. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa semakin lebar geometri kampuh dan semakin cepat laju pendinginan yang digunakan maka nilai kekuatan uji bending akan naik.

Kata Kunci: *Pengelasan SMAW, Uji bending, Kampuh, dan Media pendingin.*

EFFECT OF VARIATION OF SEAM TYPE AND COOLING MEDIA OF SMAW WELDING CONNECTION ON ST 37 STEEL ON BENDING TEST STRENGTH

Created by:

Winda Sundari

NIM : 06121181722006

Supervisor : Drs. Harlin, M.Pd.

Mechanical Engineering Education Study Program

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of variations in the type of seam and cooling medium of SMAW welding joint on ST 37 steel on the strength of the bending test. The welding used in this study is SMAW welding with a butt joint. The seam used is a V seam with an angle of 70° and a $\frac{1}{2}$ V seam with an angle of 35° using mineral water, new oil, and used oil as cooling media, then a bending test is carried out. The result of this study after processing the data obtained different bending test result. The highest bending test result value is in the specimen with the seam used is V seam with used oil cooling media with a value of 217,17 kg/mm, and the lowest bending test result value is in the specimen with $\frac{1}{2}$ V seam with mineral water cooling media with value 92,20 kgf/mm. The conclusion of this research is that the wider the geometry of the seam and the faster the cooling rate used, the value of the bending test strength will increase.

Keywords: SMAW welding, Bending test, Seam, and Cooling media.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi semakin maju dan berkembang, terutama dalam proses produksi yang banyak dipakai dalam dunia industri khususnya dalam pekerjaan konstruksi bangunan, konstruksi kapal, konstruksi perpipaan, pembuatan mesin peralatan pabrik, dan pekerjaan teknik lainnya. Pengelasan merupakan salah satu bagian yang tak terpisahkan dari proses manufaktur. Proses manufaktur yang telah dikenal antara lain proses-proses pengecoran (*metal casting*), pembentukan (*metal forming*), pemesinan (*machining*), dan metalurgi serbuk (*powder metallurgy*).

Shield Metal Arc Welding (SMAW) merupakan suatu teknik pengelasan dengan menggunakan arus listrik yang membentuk busur arus dan elektroda berselaput (Sukaini, 2013: 1). Las SMAW adalah las yang paling banyak digunakan oleh masyarakat, karena penggunaannya tidak terlalu sulit, di Pendidikan Teknik Mesin juga kami telah mempelajari tentang las SMAW dan juga melakukan praktik pengelasan SMAW. Las SMAW dikenal dengan istilah proses MMAW (*Manual Metal Arc Welding*). Proses pengelasan ini, logam induk mengalami pencairan akibat pemanasan dari busur listrik yang timbul antara ujung elektroda dan permukaan benda kerja. Busur listrik yang ada dibangkitkan dari suatu mesin las. Elektroda yang dipakai berupa kawat yang dibungkus oleh pelindung berupa fluks dan karena itu elektroda las kadang-kadang disebut kawat las. Elektroda saat pengelasan akan mengalami pencairan bersama-sama dengan logam induk yang menjadi bagian kampuh las, dengan adanya pencairan ini maka kampuh las akan terisi oleh logam cair yang berasal dari elektroda dan logam induk. Selain mencairkan kawat las yang nantinya membeku menjadi logam las, busur listrik juga akan ikut mencairkan fluks. Karena massa jenisnya yang lebih kecil dari logam las maka fluks ini berada diatas logam las pada saat cair, kemudian setelah membeku fluks cair ini menjadi terak yang menutupi logam las, dengan demikian fluks cair akan melindungi kubangan las

selama mencair dan terak melindungi logam las selama pembekuan. Terak ini nantinya harus dihilangkan dari permukaan logam las dengan menggunakan palu atau gerinda (Sonawan & Suratman, 2006: 3-4).

Proses pengelasan adalah suatu proses penyambungan dua potong logam dengan melakukan pemanasan sampai keadaan cair dengan atau tanpa pemberian tekanan (Daryanto, 2013: 1). Pada proses pengelasan pemberian kampuh pada suatu material menjadi sangat penting, hal ini dikarenakan kampuh menjadi tempat pengisinya logam las yang dapat membantu material yang dilas menjadi lebih kuat.

Kampuh merupakan bagian yang diisi logam las atau elektroda yang berguna untuk menampung bahan pengisi agar lebih banyak yang masuk pada material sehingga material yang akan digunakan menjadi lebih kuat. Penggunaan kampuh las yang tepat juga akan mempengaruhi hasil dari pengelasan. Tujuan penggunaan kampuh las adalah untuk tempat pengisi bahan lasan juga dapat memperkokoh sambungan logam, yang dimaksud dengan luas penampangan logam las adalah luas dari kampuh yang terisi oleh logam las. Luas logam las yang kecil berarti bagian kampuh yang terisi logam las hanya memerlukan sedikit logam tambahan, demikian juga dengan luas penampangan logam las yang besar yang berarti bagian kampuh terisi oleh lebih banyak logam tambahan (Sonawan & Suratman, 2006: 22). Pengelasan mengalami pemanasan yang menyebabkan adanya perubahan siklus termal cepat hal ini dapat menyebabkan perubahan struktur, deformasi, dan tegangan termal.

Perubahan struktur terjadi karena kecepatan pendinginan dari suhu *austenit* sampai ke suhu kamar, jika kecepatan pendinginan naik, berarti waktu pendinginan temperatur turun lambat terhadap suhu kamar, dengan begitu maka akan membentuk struktur butir yang rapat karena laju pendinginan yang lambat. Laju pendinginan yang lambat akan menghasilkan struktur semakin rapat sehingga nilai kekuatan bendungnya menurun (Indra, 2017: 1). Sebaliknya jika laju pendinginan yang cepat akan menghasilkan struktur yang tidak rapat sehingga nilai kekuatan bendungnya naik. Kekuatan las yang kurang baik dapat berdampak negatif pada

pengaplikasiannya yaitu dapat mengakibatkan terjadinya keretakan, patah, dan sobek.

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat mekanis bahan setelah dilakukan pengelasan yaitu dengan melalui proses pendinginan. Pendinginan dilakukan pada saat material dalam keadaan panas. Temperatur media pendingin merupakan substansi yang berfungsi untuk menentukan kecepatan proses pendinginan terhadap material yang telah diberikan perlakuan panas dari hasil pengelasan. Pendinginan menjadi salah satu teknik untuk memperbaiki dan meningkatkan sifat mekanik pada material pasca pengelasan. Pemilihan temperatur media pendingin sangatlah penting untuk mendapatkan struktur *martensit*. Hal ini disebabkan karena semakin banyak unsur karbon terperangkap, maka struktur martensit yang terbentuk juga semakin banyak. Hal tersebutlah yang menyebabkan peningkatan nilai kekuatan bending pada suatu material (Priyanto, Indra, 2017: 1). Media pendingin berfungsi untuk menentukan kecepatan proses pendinginan terhadap material yang telah diberikan perlakuan panas dari hasil pengelasan, dengan proses pendinginan oli baru, oli bekas, dan air mineral dimana setelah pembuatan kampuh dan setelah proses pengelasan baja ST 37 langsung didinginkan. Kemampuan suatu jenis media pendingin dalam mendinginkan suatu material bisa berbeda-beda, hal inilah yang perlu dilakukan penelitian terhadap tiga macam media pendingin yaitu air mineral, oli baru, dan oli bekas yang mana diantara tiga macam media pendingin itu memiliki kemampuan yang paling optimal dari proses perlakuan panas terhadap hasil pengelasan baja ST 37.

Hasil pengelasan yang baik tidak hanya dipengaruhi oleh kampuh dan media pendingin yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh material benda kerja yang digunakan. Salah satu material benda kerja yang memiliki sifat las yang baik adalah baja karbon. Baja karbon merupakan bahan yang keras dan kuat, untuk material yang digunakan peneliti yaitu baja ST 37. Baja ST 37 termasuk bagian dari baja karbon rendah, dimana baja karbon rendah merupakan jenis baja yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi dalam berbagai bidang industri sebagai rangka konstruksi (Sofyan, Bondan T, 2019: 53). Baja ST 37 merupakan baja yang strukturalnya

memiliki kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm² atau sekitar 360-370 N/mm². Baja ST 37 merupakan baja yang paling sering digunakan dan mudah untuk didapat termasuk juga sering digunakan dalam pengelasan SMAW, karena harganya yang ekonomis dan mudah ditemukan di pasaran. Setelah material dibuat kampuh lalu di las kemudian dilakukan proses pendinginan langkah terakhir dari pengujian ini yaitu melakukan pengujian bending.

Uji bending atau uji tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan material jika dikenakan gaya. Uji bending sangat dibutuhkan untuk mengetahui kekuatan beton atau bahan logam yang dalam penggunaannya mengalami tekanan atau kompresi (Sani, 2019: 12). Sambungan las yang dibuat harus mengetahui seberapa besar dapat ditahan oleh sambungan tersebut jika dikenakan gaya tertentu.

Berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan penelitian yang membuktikan bahwa adanya pengaruh jenis kampuh dan jenis media pendingin yang digunakan untuk pengelasan, maka peneliti menggunakan baja ST 37 berbentuk silinder dengan panjang 200 mm dan diameter 16 mm sebagai material benda uji, lalu sambungan pengelasan yang digunakan sambungan las *butt joint* dengan menggunakan variasi jenis kampuh dan variasi media pendingin untuk mengetahui berapa kekuatan bending yang bisa ditahan struktur sambungan las pada kondisi tekan. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Variasi Jenis Kampuh dan Media Pendingin Sambungan Pengelasan SMAW Pada Baja ST 37 Terhadap Kekuatan Uji Bending”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Media pendingin mempengaruhi suhu didaerah pengelasan yakni terjadinya proses *Hardening* yang membuat material mengalami perubahan kekuatan material termasuk kekuatan bendingnya.

2. Sambungan las yang dibuat harus mengetahui seberapa besar tegangan maksimum yang dapat ditahan.
3. Besar atau kecilnya kawah kampuh akan menentukan homogenitas dari pencampuran logam las dengan logam material pada daerah HAZ yang nantinya akan mempengaruhi dari kekuatan hasil sambungan las.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan sebagai berikut

:

1. Apakah jenis kampuh yang digunakan berpengaruh pada kekuatan uji bending pada baja ST 37 ?
2. Apakah media pendingin yang digunakan dapat berpengaruh pada kekuatan uji bending pada baja ST 37 ?

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencegah permasalahan dari pembahasan utama, maka diperlukan pembatasan masalah agar meneliti lebih spesifik. Batasan masalah yang diberikan sebagai berikut :

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baja ST 37 berbentuk silinder dengan ukuran panjang 200 mm dan \varnothing 16 mm.
2. Material uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 7 spesimen.
3. Pengelasan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengelasan SMAW.
4. Sambungan las dengan jenis sambungan *butt joint* dengan menggunakan kampuh V dengan sudut 70° , dan kampuh $\frac{1}{2}$ V dengan sudut 35° .
5. Media pendingin menggunakan air mineral, oli baru, dan oli bekas Yamalube 4 *Stroke Motor Oil* Semi Sintetik 20w-40 / API SJ.

6. Elektroda yang digunakan \varnothing 2.6 x 350 mm.
7. Mesin las yang digunakan yaitu mesin las *DF Tong Diesel Engine* CO.LTD.
8. Alat uji bending yang digunakan yaitu mesin *Torse Universal Testing Machine Tipe RAT-308* buatan *Tokyo Testing Machine MFG. CO., LTD* tahun 1992 yang ada di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
9. Pengujian dilakukan dibengkel Mobil Malik Jalan Palembang-Prabumulih dan di Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan diatas, tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh jenis kampuh terhadap kekuatan bending sambungan las SMAW pada baja ST 37.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh media pendingin terhadap kekuatan bending sambungan las SMAW pada baja ST 37.
3. Untuk mengetahui jenis kampuh dan media pendingin manakah yang mempunyai nilai kekuatan bending yang paling besar.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian ini maka diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Bagi peneliti

Manfaat bagi peneliti yaitu dapat menambah pengetahuan baru dan memperluas wawasan mengenai pengaruh variasi jenis kampuh dan media pendingin sambungan pengelasan SMAW pada baja ST 37 terhadap kekuatan uji bending.

2. Bagi masyarakat

Dapat dijadikan sebagai acuan dan sumber informasi guna menentukan jenis kampuh las dan pemberian media pendingin yang tepat untuk mendapatkan kualitas dan mutu sambungan las yang baik dan kuat, dan juga pada pengujian bahan pada uji bending dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan kampuh dan media pendingin yang manakah yang paling berpengaruh terhadap kekuatan bending.

3. Bagi pendidikan

Diharapkan dari hasil penelitian dapat dijadikan referensi dan sumber informasi guna menentukan jenis kampuh dan pemilihan media pendingin yang tepat pada saat melakukan praktikum untuk mendapatkan kualitas dan mutu sambungan las yang baik dan kuat. Penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi referensi mahasiswa pada saat praktikum pengelasan dan pengujian bahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintoro, A G. (2012). *Dasar Pekerjaan Las*. Yogyakarta: Kanisius
- Daryanto. (2012). *Teknik Las*. Bandung: Alfabento.
- Daryanto. (2013). *Teknik Las*. Bandung: Alfabento.
- Okumura, T., Wiryosumarto, H. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Prabowo, A. A. (2019). *Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Kekerasan, Struktur Mikro, dan Kekuatan Bending Baja AISI 1010*. Universitas Negeri Semarang.
- Priadi, M. A., Nugraha, I. N. P., dan Widayana, G. (2017). *Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan Oxy Acetylene Pada Material Baja ST-37*. JJPTM, 8.
- Priyanto, I. (2017). *Pengaruh Temperatur Media Pendingin (Air, Collant, OLI) pada Pengelasan GMAW Terhadap Struktur Mikro, Kekuatan Tarik, dan Kekerasan Pada Baja ST 37*. Semarang: Fakultas Teknik UNNES.
- Sofyan, B. T. (2019). *Pengantar Material Teknik*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sonawan, H., dan Suratman, R. (2006). *Pengantar untuk memahami proses pengelasan logam*. Bandung: Alfabeta CV.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wahyu, O. (2019). *Pengaruh Pengelasan Smaw Terhadap Uji Bending*.
- Zainuri, A. M. (2008). *Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: Andi.