

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERBEDAAN POLA GERAK ELEKTRODA
DAN KUAT ARUS TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA
MATERIAL BAJA ST 60 DENGAN PENGELASAN SMAW**



**YUSUF ARIF PUTRANTO
NIM. 2011102442092**

**DOSEN PEMBIMBING:
KHANIF SETIYAWAN, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA
2022**

TUGAS AKHIR

**Pengaruh Perbedaan Pola Gerak Elektroda dan Kuat Arus
Terhadap Kekuatan Tarik pada Material Baja ST 60 dengan
Pengelasan SMAW**



**Yusuf Arif Putranto
NIM. 2011102442092**

**Dosen Pembimbing:
Khanif Setiyawan, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA
2022**

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Bapak/ibu dosen yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada saya selama saya kuliah. Kepada ibu dan ayah terkasih sebagai tanda pengabdian, rasa hormat, dan rasa syukur yang tak terbatas, saya mendedikasikan skripsi ini kepada ibu dan ayah, yang memberikan kasih sayang, semua dukungan dan kasih tanpa akhir yang dapat saya balas, hanya dengan selembar kertas di mana kata kasih tertulis dalam kata persembahan. Mudah-mudahan ini akan menjadi langkah pertama untuk membuat ibu dan ayah bahagia, karena saya menyadari bahwa saya tidak dapat berbuat lebih banyak sampai sekarang. Dan tak lupa untuk orang yang paling istimewa dalam hidup saya. Istriku adalah sosok terbaik yang tidak bisa tetap acuh tak acuh terhadap masalah orang yang membutuhkan bantuan. Betapa beruntungnya aku bertemu denganmu di jalan hidupku.

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERBEDAAN POLA GERAK ELEKTRODA DAN KUAT ARUS TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA MATERIAL BAJA ST 60 DENGAN PENGELASAN SMAW

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik (ST)

di

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh :

YUSUF ARIF PUTRANTO

NIM. 2011102442092

Tanggal Ujian : 2 Juli 2022

Disetujui oleh :

1. Khanif Setiyawan, S. T., M.T

NIDN. 1123057301

(Pembimbing)

2. Hery Tri Waloyo, S. T., M. T

NIDN. 1107108702

(Penguji I)

3. Sigiet Haryo Pranoto, S. T., M. Eng

NIDN. 1107059401

(Penguji II)



Ketua Prodi S1 Teknik Mesin,

Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T

NIDN.1114019202

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Arif Putranto

Program Studi : S1 Teknik Mesin

NIM : 2011102442092

“PENGARUH PERBEDAAN POLA GERAK ELEKTRODA DAN KUAT ARUS TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA MATERIAL BAJA ST 60 DENGAN PENGELASAN SMAW”

Menyatakan bahwa benar hasil penulisan tugas akhir ini berdasarkan penelitian mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan, dan bukan merupakan karya orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Referensi yang dirujuk dan dikutip seluruhnya telah ditulis secara lengkap di daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Samarinda, 2 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Yusuf Arif Putranto

NIM. 2011102442092

Pengaruh Perbedaan Pola Gerak Elektroda dan Kuat Arus terhadap Kekuatan Tarik pada Material Baja ST 60 dengan Pengelasan SMAW

Nama : Yusuf Arif Putranto
NIM : 201102442092
Prodi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Khanif Setiyawan, S.T., M.T

ABSTRAK

Pengelasan memiliki peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Untuk mengetahui berapa kekuatan tarik suatu material, maka di lakukan studi kekuatan tarik pada sambungan las yang di tentukan pada pelat baja ST 60 tebal 4 mm dengan pengelasan SMAW yang diberi variasi pola gerak elektroda lurus, melingkar, dan zig-zag dengan menggunakan kuat arus 90 A, 100 A, dan 110 A. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kuat arus dan perbedaan pola gerak elektroda pada material baja ST 60 dengan teknik pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik. Bahan yang digunakan baja ST 60 dengan elektroda E6013 menggunakan pola gerak elektroda lurus, melingkar dan zig-zag. Studi ini bertujuan untuk menguji kekuatan tarik material baja ST 60. Dari hasil yang di peroleh kekuatan tarik tertinggi sebesar : 617 N/mm^2 dengan pola gerak elektroda zig-zag pada variasi kuat arus 90A. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa pola gerak elektroda zig-zag dengan kuat arus 90A, menghasilkan nilai kekuatan tarik tertinggi. Jadi penggunaan kuat arus yang tepat dan sesuai tebal benda kerja mempengaruhi kekuatan hasil pengelasan. Dan untuk itu sangat di anjurkan menggunakan kampuh supaya hasil pengelasan maksimal.

Kata kunci: Pola Gerak Elektroda, Kuat Arus, Uji Tarik

***The Effect of Different Electrode Movement Patterns and Current Strength
on Tensile Strength in ST 60 Steel Materials with SMAW Welding***

Name : Yusuf Arif Putranto
NIM : 2011102442092
Program : S1 Mechanical Engineering
Guidance Lecturer : Khanif Setiyawan, S.T., M.T

ABSTRACT

Welding plays an important role in metal engineering and repair. To find out how much the tensile strength of a material is, a study of the tensile strength of the welded joint is carried out on a 4 mm thick ST 60 steel plate with SMAW welding which is given variations in the pattern of straight, circular, and zig-zag electrode motion using a strong current of 90A, 100A and 110A. The purpose of this study was to determine the effect of current strength and differences in electrode motion patterns on ST 60 steel material with SMAW welding techniques on tensile strength. The material used was St 60 steel with E6013 electrode using a straight, circular electrode motion pattern and zig-zag. This study aims to test the tensile strength of ST 60 steel material. From the results obtained, the highest tensile strength is: 617 N/mm² with a zig-zag pattern of electrode motion at a variation of 90A current strength. The test results show that zig-zag electrode motion pattern with a current of 90A, produces the highest tensile strength value. So the use of the right current and the appropriate thickness of the workpiece affects the strength of the welding result. And for that it is highly recommended to use a seam so that the welding results are maximized.

Keywords: *Electrode Motion Pattern, Current Strength, Tensile Test*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya. Sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Penulis menyadari bahwa tidak dapat menyelesaikan penyusunan skripsi tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam membantu penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
2. Ir. Anis Siti Nurrohmayati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin UMKT.
3. Khanif Setiyawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Hery Tri Waloyo, S. T., M.T. selaku Dosen Penguji I.
5. Sigiet Haryo Pranoto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji II
6. Smk Negeri 2 Samarinda yang telah menyediakan tempat proses pengelasan.
7. Agus Hariyanto, S.T., M.Eng. selaku Kepala Lab Teknik mesin Politeknik Negeri Samarinda yang telah membantu proses pengujian tarik.
8. Kedua orang tua yang telah memberikan doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
9. Istri dan Anak tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moril.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis yang terbatas. Oleh karena itu, penulis berharap segala bentuk saran serta masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya dalam bidang teknik mesin.

Samarinda, 2 Juli 2022

Penulis

Yusuf Arif Putranto

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PERSEMBAHAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iv |
| ABSTRAK | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| LAMPIRAN..... | xii |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Kajian Pustaka..... | 4 |
| 2.2 Kajian Teori | 6 |
| 2.2.1 Definisi Pengelasan | 6 |
| 2.2.2 SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>)..... | 7 |
| 2.2.3 Gerak Elektroda | 8 |
| 2.2.4 Elektroda 6013 | 8 |
| 2.2.5 Pola Gerak Elektroda E 6013..... | 10 |
| 2.2.6 Besar Arus Listrik | 10 |
| 2.2.7 Baja ST 60..... | 10 |
| 2.2.8 Jenis Patahan | 11 |
| 2.2.9 Pengujian Tarik | 13 |
| 2.2.10 Standar ASTM E8 | 14 |
| BAB III | 15 |
| METODOLOGI PENELITIAN..... | 15 |
| 3.1 Obyek Penelitian | 15 |
| 3.2 Variabel Penelitian | 15 |
| 3.2.1 Variabel bebas | 15 |
| 3.2.2 Variabel terikat | 15 |
| 3.3.3 Variabel terkontrol..... | 15 |

| | |
|--|----|
| 3.3 Waktu Dan Tempat Penelitian | 15 |
| 3.4 Bahan Spesimen | 16 |
| 3.5 Persiapan Penelitian | 17 |
| 3.5.1 Persiapan Penelitian..... | 17 |
| 3.5.2 Pembuatan Spesimen Uji Tarik | 21 |
| 3.6 Teknik Pengumpulan Data | 21 |
| 3.7 Analisis Data | 21 |
| 3.8 <i>Flowcart</i> Penelitian | 23 |
| BAB IV | 24 |
| ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN | 24 |
| 4.1 Data Hasil Penelitian..... | 24 |
| 4.2 Deskripsi Data..... | 24 |
| 4.2.1 Data Spesimen Pengujian Tarik | 24 |
| 4.2.2 Foto Makro Patahan Uji Tarik..... | 25 |
| 4.2.3 Data Hasil Pengujian Tarik..... | 27 |
| 4.2.4 Pembahasan Hasil Uji Tarik | 28 |
| BAB V..... | 34 |
| PENUTUP..... | 34 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 34 |
| 5.2 Saran | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA | 35 |
| LAMPIRAN..... | 37 |
| 1. Dokumentasi Penelitian..... | 37 |
| 2. Grafik hasil uji tarik..... | 40 |
| 3. Spesifikasi elektroda terbungkus dari baja lunak..... | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Las Smaw | 7 |
| Gambar 2.2 Spesifikasi Besar Arus Dan Tegangan Elektroda E 6013 | 9 |
| Gambar 2.3 Bentuk Pola gerak Elektroda..... | 10 |
| Gambar 2.4 Patahan Getas | 11 |
| Gambar 2.5 Patahan Ulet | 11 |
| Gambar 2.6 Hasil patahan uji tarik | 12 |
| Gambar 2.7 Gambaran singkat uji tarik(UB", n.d.) | 13 |
| Gambar 2.8 Batas elastis tegangan luluh | 14 |
| Gambar 3.1 Dimensi Spesimen Uji tarik (ASTM E8)..... | 16 |
| Gambar 3.2 Gerinda | 17 |
| Gambar 3.3 Jangka Sorong | 18 |
| Gambar 3.4 Spidol Permanen | 18 |
| Gambar 3.5 Mesin las | 19 |
| Gambar 3.6 Mesin Frais | 19 |
| Gambar 3.7 Mesin Uji Tarik | 20 |
| Gambar 4.1 Spesimen sebelum di uji tarik | 24 |
| Gambar 4.2 Spesimen sesudah di uji tarik | 25 |
| Gambar 4.3 Patahan kuat arus 90A (A tampak atas dan B tampak depan) | 25 |
| Gambar 4.4 Patahan kuat arus 100A (C tampak atas dan D tampak depan) | 26 |
| Gambar 4.5 Patahan kuat arus 110A (E tampak atas dan F tampak depan) | 26 |
| Gambar 4.6 Grafik tegangan hasil pengujian tarik arus 90A..... | 28 |
| Gambar 4.7 Grafik regangan hasil pengujian tarik arus 90A..... | 29 |
| Gambar 4.8 Grafik tegangan hasil pengujian tarik arus 100A..... | 30 |
| Gambar 4.9 Grafik regangan hasil pengujian tarik arus 100A..... | 30 |
| Gambar 4.10 Grafik tegangan hasil pengujian tarik arus 110A..... | 31 |
| Gambar 4.11 Grafik regangan hasil pengujian tarik arus 110A..... | 32 |
| Gambar 4.12 Diagram tegangan hasil uji tarik pola lurus, melingkar dan zig-zag ... | 33 |
| Gambar 4.13 Grafik tegangan hasil uji tarik pola lurus, melingkar dan zig-zag | 33 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Pengujian Tarik..... | 22 |
| Tabel 4. 1 Data Hasil Uji Tarik Material Baja ST 60 | 27 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik Arus 90 Ampere..... | 28 |
| Tabel 4.3 Hasil Uji Tarik Arus 100 Ampere..... | 29 |
| Tabel 4.4 Hasil Uji Tarik Arus 110 Ampere..... | 31 |
| Tabel 4.5 Hasil Uji Tarik Arus 90A, 100A, 110A..... | 32 |

LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1.1 Mesin Las Smaw | 37 |
| Lampiran 1.2 Elektroda Rb26 | 37 |
| Lampiran 1.3 Hasil pengelasan | 37 |
| Lampiran 1.4 Proses Pengelasan..... | 38 |
| Lampiran 1.5 Pemotongan Plat..... | 38 |
| Lampiran 1.6 Mesin Uji Tarik | 38 |
| Lampiran 1.7 Pelat Sebelum Di Bentuk Specimen Uji Tarik | 39 |
| Lampiran 1.8 Pelat Setelah Di Bentuk Specimen Uji Tarik | 39 |
| Lampiran 1.9 Hasil Pelat Setelah Dilakukan Uji Tarik..... | 39 |
| Lampiran 1.10 Dokumentasi Pengujian Tarik | 40 |