

**PENGARUH JENIS ELEKTRODA PADA PROSES
PENGELASAN KUKU *CUTTER* TERHADAP SIFAT
MEKANIK DARI HASIL PENGELASAN DAN
MIKRO STRUKTUR**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai

Derajat Sarjana Teknik



Oleh :

MUHAMMAD NUR RAMADHAN

1010911007

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2014**

HALAMAN JUDUL

**PENGARUH JENIS ELEKTRODA PADA PROSES
PENGELASAN KUKU *CUTTER* TERHADAP
SIFAT MEKANIK DAN MIKRO STRUKTUR
DARI HASIL PENGELASAN**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
Derajat Sarjana Teknik**



Oleh :

MUHAMMAD NUR RAMADHAN

1010911007

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2014**

SKRIPSI
PENGARUH JENIS ELEKTRODA PADA PROSES
PENGELASAN KUKU *CUTTER* TERHADAP SIFAT
MEKANIK DAN MIKRO STRUKTUR
DARI HASIL PENGELASAN

Disusun dan diajukan oleh :

Muhammad Nur Ramadhan

1010911007

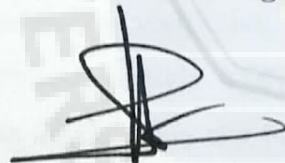
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 11 Februari 2014

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

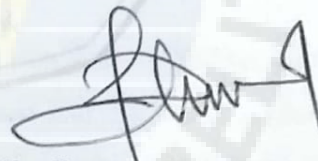
Dosen Pembimbing I



Suhdi, S.S.T., M.T

NIP.197303082012121003

Dosen Pembimbing II

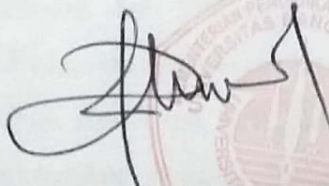


Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac

NP.307097006

Ketua Jurusan

Teknik Mesin



Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac

NP.307097006

Dekan

Fakultas Teknik



Suhdi, S.S.T., M.T

NIP.197303082012121003

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas ridho dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata I pada Jurusan Teknik Mesin di Universitas Bangka Belitung. Selain itu penulis juga dapat mencoba menerapkan dan membandingkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dibangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lingkungan kerja.

Penulis merasa bahwa dalam menyusun skripsi ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan lainnya.

Menyadari penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Allah S.W.T, yang telah memberikan kehidupan sekaligus kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Teristimewa kepada Ayahanda Dani Hilman dan Ibunda Helma Helly serta Kedua adikku yang aku banggakan Muhammad Lingga Winata, Muhammad Zakih, dan Nunung Fatimah Amd.FT., sekaligus saudara-saudari penulis yang telah memberikan bantuan material dan moral serta doa yang selalu menyertai penulis hingga terselesainya skripsi ini dibuat.
3. Bapak Suhdi, S.S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung dan sebagai Dosen Pembimbing, terima kasih atas bimbingan, kebaikan dan kesabaran bapak dalam membimbing.
4. Bapak Rodiawan S.T., M.Eng. Prac., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung dan sekaligus selaku Dosen Pembimbing Pendamping, terima kasih atas kepedulian bapak dan pengertiannya yang besar.
5. Bapak Irfan Wahyudi, selaku Dosen Pembimbing Akademik.

6. Seluruh Dosen Teknik Mesin dan Staff Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung yang selalu memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bang Said Apreza dan bang Dirwansyah, sebagai staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung.
8. Bapak Febry, S.T. Sebagai Kabag Pengecoran Balai Karya Umum PT. Timah Tbk.
9. Bapak Sulaiman, Sebagai Kabag Pengelasan Balai Karya Umum PT. Timah Tbk.
10. Bapak Hendri Ugianto, S.T., sebagai Analisa Labolatorium Balai Karya Umum PT. Timah Tbk.
11. Seluruh Karyawan Pabrik Pengecoran logam Balai Karya PT. Timah Tbk.
12. Seluruh Karyawan Pengelasan dan Kontruksi Balai Karya PT. Timah Tbk.
13. Seluruh Karyawan Permesinan Balai Karya PT. Timah Tbk
14. Teman-teman Angkatan 2009 jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
15. Fajar Andarwanto, S.T., Muhammad Rifani, S.T., Mukhlas Isnadi, Tufan Leo Widiarto, Taufik cahyo Widodo, Joko Mardi Utomo, Tri Suhendra, Muhammad Isam, Adam Tri Saputra, Aditya Dwi Ardianto, Yosi Saputra yang telah membantu sekaligus memberi masukan dalam pembuatan tugas akhir ini.
16. Kepada seluruh teman-teman, kakak-kakak yang tidak saya sebutkan satu persatu terima kasih atas dukungannya selama berada di Bengkel Mesin.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membuat perkembangan lebih baik lagi untuk pembuatan laporan-laporan selanjutnya di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini mendatangkan manfaat sebesar-besarnya demi perkembangan kita semua, Aamiin.

Pangkalpinang, Februari 2014

Muhammad Nur Ramadhan

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang terjadi di PT.Timah Tbk yaitu pada bidang pengelasan komponen kapal keruk seperti pada kuku *cutter*. Pada saat melakukan pengelasan pada kuku *cutter* yang disambungkan ke daun *cutter* terjadinya permasalahan pada sambungan pengelasan yang mengakibatkan kurangnya kekuatan dan ketangguhan dari hasil lasan.

Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) jenis elektroda dan 3 (tiga) perlakuan panas pada proses pengelasan yaitu *Pre Heating* (perlakuan panas pra pengelasan), *Post Weld Heat Treatment* (perlakuan panas pasca pengelasan), kombinasi keduanya. Penelitian ini bertujuan untuk kekuatan dan ketangguhan hasil dari pengaruh yang terjadi pada material kuku *cutter* setelah melalui ketiga proses perlakuan panas tersebut.

Dari hasil pengelasan dengan menggunakan tiga jenis elektroda dan tiga jenis perlakuan panas pada proses pengelasan, maka benda yang telah dilas tersebut akan diuji untuk melihat tingkat kekerasan, ketangguhan dan inti mikro struktur dari hasil pengelasan tersebut.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa hasil kekuatan dan ketangguhan inti las tertinggi diantara ke-tiga variasi elektroda yaitu ketangguhan tertinggi terdapat pada elektroda Citomangan dengan proses *Pre Heating* yaitu sebesar 1,74 Joule/mm² dan dengan nilai tenaga patahnya sebesar 174,37 Joule. Nilai kekerasan inti las tertinggi diantara ke-tiga arus pengelasan terdapat pada elektroda Citomangan dengan proses *Pre Heating* juga yaitu sebesar 79,1 HRC namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai kekerasan material dasar yaitu sebesar 78,5 HRC. Struktur mikro pada elektroda Citomangan lebih kuat apabila dibandingkan dengan struktur mikro variasi hasil pengelasan lainnya dan material dasar, dikarenakan adanya unsur mangan (Mn) dan butiran perlit yang memperkuat unsur tersebut, sehingga kekuatan dan ketangguhan pun lebih tinggi.

Kata kunci : Kuku *Cutter*, Proses pengelasan, *Pre Heating*, Elektroda, Citomangan

ABSTRACT

One of the problems that occur in PT.Timah Tbk is in the field of welding components such dredger on the cutter of nail. At the time of welding on a cutter of nail attached to the cutter leaves the connection problems that result in a lack of strength welding and weld strenght of the results.

This study uses several types of electrodes and several welding processes , the electrode used is the electrode E7018, E307, and Citomangan with the Pre Heating, PWHT, Pre Heating and PWHT.

This study was aimed to strength and hardness results from the influence of the material that occurs in the cutter of nail after preheating, PWHT , preheating and PWHT. Of some welding by using multiple electrodes and multiple welding processes, the objects that have been welded will be tested to see the level of hardness, toughness and micro-structure of the core of the welding results.

Of some of the testing process that results core weld strength and toughness is the highest among all three variations of electrodes and electrode welding process contained in Citomangan with Pre Heating process is equal to the value of 1,74 Joule/mm² and fracture energy of 174,37 Joule. Weld core hardness value is the highest among all three welding current electrode contained on Citomangan with Pre Heating process also in the amount of 79.1 HRC but higher when compared to the base material hardness value that is equal to 78.5 HRC. Microstructure on the electrode Citomangan stronger when compared with the microstructure variations other welds and base material, due to the element manganese (Mn) and perlite granules that reinforce the element, so that the strength and toughness even higher.

Keywords : Nail Cutter , welding process , Pre Heating , Electrodes , Citomangan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sejarah Pengelasan	4
2.2 Kuku Pemotong (Kuku <i>Cutter</i>)	4
2.3 Mesin Las.....	5
2.4 Las SMAW.....	7
2.5 Elektroda Terbungkus.....	8
2.6 Besar Arus Listrik.....	10
2.7 Struktur Mikro Daerah Pengelasan.....	10
2.8 Logam.....	13
2.9 Baja.....	14
2.10 <i>Pre Heating</i>	16
2.11 <i>Post Weld Heat Treatment</i>	16

2.12 <i>Heat Treatment</i>	18
2.13 <i>Quenching</i>	18
2.14 Pengujian.....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	25
3.2 Waktu dan Tempat.....	26
3.3 Alat yang digunakan	26
3.4 Langkah Penelitian	27
3.5 Prosedur Pengujian.....	30

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Komposisi Material	34
4.2 Hasil Uji Ketangguhan	37
4.3 Hasil Uji Kekerasan	39
4.4 Hasil Uji Struktur Mikro	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara mesin busur AC dan mesin las busur DC.....	7
Tabel 2.1 Komposisi Elektroda Pengelasan.....	9
Tabel 4.1 Komposisi Kimia Material Dasar.....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Impact Material Dasar.....	35
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Impak Elektroda pengelasan.....	36
Tabel 4.4 Hasil Pengujian kekerasan Material Dasar.....	39
Tabel 4.5 Hasil Pengujian kekerasan Elektroda setelah pengelasan	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kuku pemotong pada <i>Cutter Drill</i>	5
Gambar 2.2 Mesin Las	6
Gambar 2.3 Arah pembekuan dari logam las	11
Gambar 2.4 Titik pada daerah pengaruh panas	13
Gambar 2.5 Daerah logam las dan logam induk	13
Gambar 2.6 Takik V tunggal Pengujian <i>Impact</i>	20
Gambar 2.7 Prinsip Pengukuran Pengujian Ketangguhan.....	21
Gambar 2.8 Uji Kekerasan Dengan Metode <i>Rockwell</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Proses Pembuatan Spesimen	28
Gambar 3.3 Elektroda Pengelasan	29
Gambar 3.4 Mesin uji komposisi (<i>spectrometer</i>).	30
Gambar 3.5 Mesin uji impak <i>Charpy</i>	31
Gambar 3.6 Mesin Uji Kekerasan (<i>Rockwell</i>).....	32
Gambar 3.7 Alat Uji Struktur Mikro	33
Gambar 4.1. Grafik Tenaga Patah Hasil Pengujian <i>Impact</i>	37
Gambar 4.2 Grafik Ketangguhan Hasil Pengujian <i>Impact</i>	38
Gambar 4.3 Grafik Nilai Kekerasan Daerah HAZ (HRC).....	41
Gambar 4.4 Grafik Nilai Kekerasan Daerah Inti Las (HRC).....	42
Gambar 4.5 Hasil Struktur mikro daerah HAZ elektroda E7018.....	43
Gambar 4.6 Hasil Struktur mikro daerah HAZ elektroda E307.....	44
Gambar 4.7 Hasil Struktur mikro daerah HAZ elektroda Citomangan	45
Gambar 4.8 Hasil Struktur mikro daerah Inti Las elektroda E7018.....	46
Gambar 4.9 Hasil Struktur mikro daerah Inti Las elektroda E307.....	47
Gambar 4.10 Hasil Struktur mikro daerah Inti Las elektroda Citomangan	48
Gambar 4.11 Hasil Struktur mikro daerah Material Dasar	49