

**TUGAS AKHIR**  
**TINJAUAN PERHITUNGAN KEBUTUHAN ELEKTRODA**  
**LAS PADA BAGIAN LAMBUNG KAPAL PERINTIS 500**  
**DWT**

Diajukan Kepada Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada  
Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana S-1  
Teknik Perkapalan



Oleh :  
**AKHMADFAIZAL**  
N.I.M 2011310005

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**  
**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**2017**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

: Nama : Akhmad Faizal

N.I.M : 2011310005

Program Studi : S-1 Teknik Perkapalan

Judul Skripsi :

### **“TINJAUAN PERHITUNGAN KEBUTUHAN ELEKTRODA LAS PADA BAGIAN LAMBUNG KAPAL PERINTIS 500 DWT”**

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah benar-benar hasil karya cipta saya sendiri dan tidak mengandung bahan-bahan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Jakarta, 28 Februari 2017

Yang Menyatakan,

**AkhmadFaizal**

**N.I.M 2011310005**



**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450

---

Tugas Akhir ini telah disetujui dan diterima baik oleh pembimbing Tugas Akhir Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perkapalan jurusan Teknik Perkapalan.

Jakarta, 28 Februari 2017

Pembimbing I

Disetujui,

Pembimbing II

(Ir. Augustinus Pustaka, M.Si)

(Theresiana D. Novita, ST.,M.Si)



**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450

Telah disetujui dan diterima baik oleh team penguji Tugas Akhir Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Perkapalan.

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Tanda Tangan
1.	Fanny Oktaviani, ST., M.Si		
2.	Shanty Manullang, S.Pi.,M.Si		
3.	Yoseph Arya Dewanto, ST., MT		

Jakarta, 28 Februari 2017

Mengetahui,

DEKAN  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Universitas Darma Persada

Kajur. Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Universitas Darma Persada

(Y. Arya Dewanto, ST., MT)

(Theresiana D. Novita, ST.,M.Si)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Akhmad Faizal  
NIM : 2011310005  
Jurusan/Program Studi : Program Studi S-1 TeknikPerkapalan  
Fakultas : Teknologi kelautan  
Jenis Karya : TugasAkhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Darma Persada **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“TINJAUAN PERHITUNGAN KEBUTUHAN ELEKTRODA LAS  
PADA BAGIAN LAMBUNG KAPAL PERINTIS 500 DWT”**

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Darma Persada berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Februari 2017

**Akhmad Faizal**

**N.I.M 2011310005**

## ABSTRAK

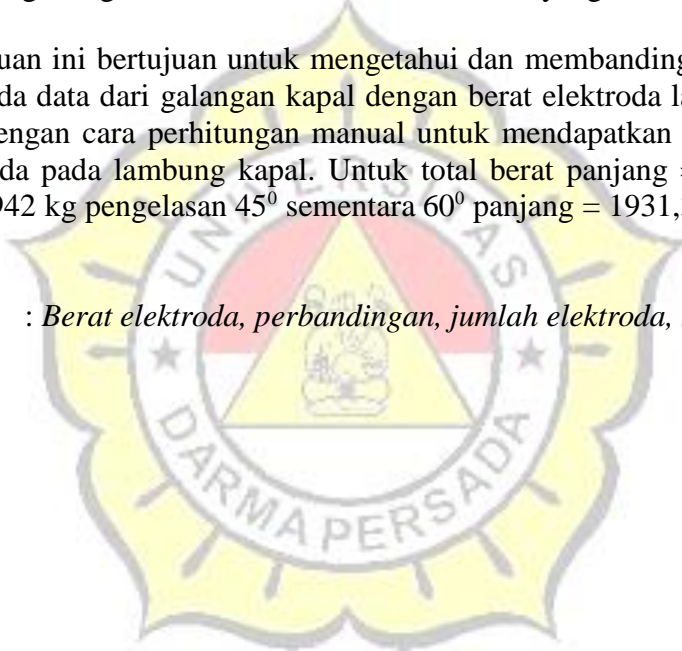
Pada hakekatnya kapal harus mempunyai kekuatan dan keseimbangan pada konstruksi serta lambung kapal, supaya tahan terhadap kondisi di lautan. Salah satunya adalah kapal baja yang membutuhkan pengelasan pada bagian-bagian tertentu pada kapal.

Untuk mengitung pemakaian berat elektroda pada lambung kapal diperlukan perencanaan yang baik sekali, melalui perhitungan untuk mendapatkan estimasi pemakaian berat elektroda lambung yang akurat. Hal ini agar galangan kapal bisa menggunakan sesuai kebutuhan kapal yang akan dilas di bagian lambung kapal.

Metode yang digunakan adalah dengan pengukuran lebar dan tinggi lasan dan volume kumpuh las untuk menghitung berat kawat las dengan efisiensi deposisi. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil total berat elektroda pada bagian lambung, dengan diketahui total berat elektroda yang dibutuhkan.

Tinjauan ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan antara rencana berat elektroda data dari galangan kapal dengan berat elektroda lambung kapal yang akan dilas dengan cara perhitungan manual untuk mendapatkan efisiensi kebutuhan berat elektroda pada lambung kapal. Untuk total berat panjang = 1504,152 kg dan lebar = 317,942 kg pengelasan 45<sup>0</sup> sementara 60<sup>0</sup> panjang = 1931,335 kg dan lebar = 421,287 kg.

Kata kunci : *Berat elektroda, perbandingan, jumlah elektroda, sisa elektroda.*



## ABSTRACT

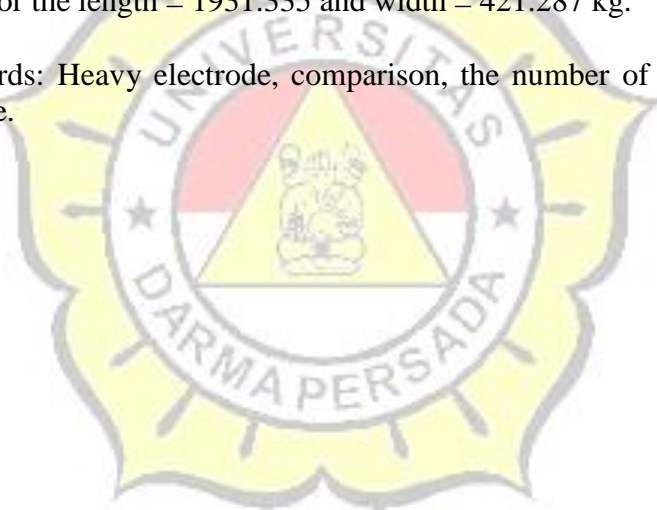
In essence, the ship must have the strength and balance as well as the construction of the hull, becoming resistant to the conditions at sea. One is a steel ship requiring welding on certain parts of the ship.

To calculate the heavy use of electrodes to the hull required good planning at all, through the calculation of estimated usage to get accurate severe electrodes on the hull. This meant that the shipyard can be used as a ship needs to be welded to the hull.

The method used is to measure the width and height and volume weld seam welds to calculate the weight of welding wire with efensiensi deposition. Then do the calculation to get the total weight of the electrode on the hull sections, with a total known weight of the electrode is required.

This review aims to determine and compare the weight of the electrode between the plan data from the shipyard to the weight of the hull electrodes to be welded by means of manual calculations to gain efficiency needs electrode weight to the hull. For total length = 1504.152 kg weight and width = 317.942 kg of welding 45° while 60° for the length = 1931.335 and width = 421.287 kg.

Keywords: Heavy electrode, comparison, the number of electrodes, the rest of the electrode.





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Tugas Akhir ini dapat saya selesaikan. Tugas Akhir adalah dengan bobot 6 sks (enam) suatu mata kuliah akhir yang sangat diprioritas oleh mahasiswa jurusan teknik perkapalan, sebagai salah satu syarat terakhir untuk mencapai gelar strata I ( S-1 ) di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Selama proses penyelesaian Tugas Akhir berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga saya, yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
2. Bapak Y. Arya Dewanto, S.T., M.T, selaku Dekan dan Dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
3. Bapak Dr. Arif Fadilah, S.T, M.Eng. M. selaku Wakil Dekan I dan Dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Bapak Ir. Augustinus Pusaka, M.sc. selaku Wakil Dekan II, Dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada serta Pembimbing I Tugas Akhir ini.
5. Ibu Theresiana D. Novita, ST.M.Si selaku Kepala Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan Pembimbing II Tugas Akhir ini.



6. Ibu Fanny Octaviani, S.T.,M.Si. selaku Wakil Rektorat III dan Dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
7. Ibu Shanty Manullang, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, Koordinator Tugas Akhir ini.
8. Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada. Khususnya Satria Maruto, Dhika Issasongko, Anton Septian, Ahdan Sauqy, Zulhendri, Jezze salaa, Tri Bagus Wibisono, Yakobus Triatmojo, Ayim Ashari dan lainya yang tidak dapat disebutkan penulis.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat penulis jadikan perbaikan untuk ke depannya. saya berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen - dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

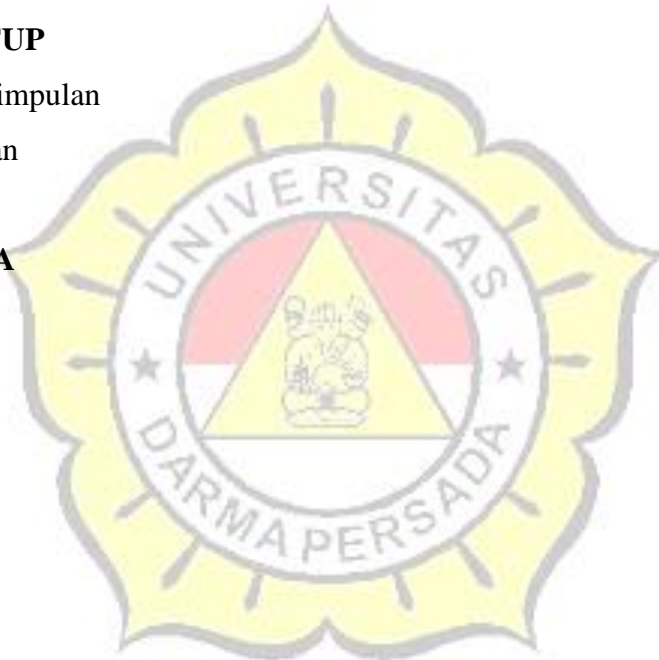
Jakarta,10 Februari 2017

Akhmad Faizal  
2011310005

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Maksud dan Tujuan	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
I.5. Batasan Masalah	3
I.6. Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1 Pengertian Pengelasan	5
II.2 Jenis-jenis Pengelasan	5
II.3 <i>Standar Operasional Prosedur (SOP)</i>	9
II.4 Jenis – Jenis Kampuh Las	11
II.5 Las Busur	12
II.6 Standar Untuk Pengelasan	13
II.7 Arus Pengelasan	14
II.8 Kampuh V Tunggal Dan Ganda	15
II.9 Perhitungan Kebutuhan Elektroda Pengelasan <i>ESAB</i>	16
II.10 Standar Kualitas Pengelasan Lambung Kapal	16

<b>BAB III.</b>	<b>ANALISA PENELITIAN</b>	
III.1	Perbandingan Berat Elektroda Lambung Kapal	19
III.2	Desain Awal Berat Elektroda Lambung Kapal	19
III.3	Rencana Awal Perhitungan Elektroda Lambung Kapal	23
III.4	Diagram Alur Penelitian	27
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1	Pembahasan Hasil Kebutuhan Elektroda	28
IV.2	Grafik Elektroda Perbagian Pelat Lambung Kapal & Sisa Elektroda	66
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
V.1	Kesimpulan	76
V.2	Saran	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		77



## DAFTAR SIMBOL

$\square/D$	<i>Displacement</i> kapal dalam (ton).
DWT	<i>Dead Weight Ton</i> dalam (ton)
LWT	<i>Length Weight Tonnage</i> (berat kapal kosong) dalam (ton).
LOA	<i>Length Over All</i> (panjang keseluruhan) dalam (m).
LPP	<i>Length Between Perpendicular</i> (panjang antara garis tegak) dalam (m).
B	Lebar dalam (m)
H	Tinggi dalam (m)
T	Sarat air dalam (m)
LWL	<i>Length Water Line</i> (panjang garis air) dalam (m).
V	<i>Volume</i>
P	Jumlah Kawat las
W	Berat Kawat las
DE	<i>Deposition Efficiency</i>
G	<i>Gap Root Opening (mm)</i>
t	Tebal Pelat (mm)
<	Sudut



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	: Arus AC DC	2
Gambar 2	: Las <i>Flash butt</i>	5
Gambar 3	: Las <i>MIG</i>	6
Gambar 4	: Pengelasan <i>SMAW</i>	7
Gambar 5	: Pengelasan <i>SAW</i>	7
Gambar 6	: Las titik	8
Gambar 7	: Las Kelim	8
Gambar 8	: Las Karbit	9
Gambar 9	: Pengelasan <i>GMAW</i>	10
Gambar 10	: Macam-macam sambungan kampus las	12
Gambar 11	: Spesifikasi Elektroda	13
Gambar 12	: Muatan Kutub Terbalik	14
Gambar 13	: Pembagian Daerah Las	15
Gambar 14	: Kampuh V Tunggal	15
Gambar 15	: Kampuh V Ganda	16
Gambar 16	: Toleransi Tinggi, Lebar dan Sudut lasan	17
Gambar 17	: Toleransi Takik Las Tumpul	17
Gambar 18	: Skema Metode Pengelasan	18
Gambar 19	: <i>General Arrangement</i>	19
Gambar 20	: Buka-an Kulit	20
Gambar 21	: kawat las	21
Gambar 22	: Elektroda	22
Gambar 23	: <i>Midship</i>	24
Gambar 24	: Tinggi Pengelasan	25
Gambar 25	: Lebar Pengelasan	26
Gambar 26	: Diagram Alur Penelitian	27
Gambar 27	: <i>Midship</i>	66
Gambar 28	: Total Panjang pengelasan pada Sisi Pelat Sudut 45°	66
Gambar 29	: <i>Midship</i>	68
Gambar 30	: Total Lebar pengelasan pada Sisi Pelat Sudut 45°	68
Gambar 31	: <i>Midship</i>	70

Gambar 32	: Total Panjang Pengelasan Pada Sisi Pelat 60°	70
Gambar 33	: <i>Midship</i>	72
Gambar 34	: Total Lebar Pengelasan pada pelat sisi sudut 60°	72
Gambar 35	: Sisa Elektroda Yang Terpakai	74



## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Hubungan Diameter Dengan Arus Pengelasan	14
Tabel 2	<i>Deposition Efficiency (mm)</i>	25
Tabel 3	Data Perhitungan Panjang Pelat Lunas	28
Tabel 4	Panjang Pengelasan Sudut 45 <sup>0</sup>	29
Tabel 5	Panjang Pengelasan Sudut 60 <sup>0</sup>	29
Tabel 6	Data Perhitungan Lebar Pelat Lunas	30
Tabel 7	Lebar Pengelasan Sudut 45 <sup>0</sup>	31
Tabel 8	Lebar Pengelasan Sudut 60 <sup>0</sup>	31
Tabel 9	Data Perhitungan Panjang Pelat Dasar	32
Tabel 10	Panjang Pengelasan Sudut 45 <sup>0</sup>	33
Tabel 11	Panjang Pengelasan Sudut 60 <sup>0</sup>	33
Tabel 12	Data Perhitungan Lebar Pelat Dasar	34
Tabel 13	Lebar Pengelasan Sudut 45 <sup>0</sup>	35
Tabel 14	Lebar Pengelasan Sudut 60 <sup>0</sup>	35
Tabel 15	Data Perhitungan Panjang Pelat Dasar	36
Tabel 16	Panjang Pengelasan Sudut 45 <sup>0</sup>	37
Tabel 17	Panjang Pengelasan Sudut 60 <sup>0</sup>	37
Tabel 18	Data Perhitungan Lebar Pelat Dasar	38
Tabel 19	Lebar Pengelasan Sudut 45 <sup>0</sup>	39
Tabel 20	Lebar Pengelasan Sudut 60 <sup>0</sup>	39
Tabel 21	Data Perhitungan Panjang Pelat Dasar	40
Tabel 22	Panjang Pengelasan Sudut 45 <sup>0</sup>	41
Tabel 23	Panjang Pengelasan Sudut 60 <sup>0</sup>	41
Tabel 24	Data Perhitungan Lebar Pelat Dasar	42
Tabel 25	Pengelasan Lebar Sudut 45 <sup>0</sup>	43
Tabel 26	Pengelasan Lebar Sudut 60 <sup>0</sup>	43
Tabel 27	Data Perhitungan Panjang Pelat Bilga	44
Tabel 28	Pengelasan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	45
Tabel 29	Pengelasan Panjang Sudut 60 <sup>0</sup>	45
Tabel 30	Data Perhitungan Lebar Pelat Bilga	46
Tabel 31	Pengelasan Lebar Sudut 45 <sup>0</sup>	47



Tabel 32	Pengelasan Lebar Sudut 60 <sup>0</sup>	47
Tabel 33	Data Perhitungan Panjang Pelat Sisi	48
Tabel 34	Pengelasan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	49
Tabel 35	Pengelasan Panjang Sudut 60 <sup>0</sup>	49
Tabel 36	Data Perhitungan Lebar Pelat Sisi	50
Tabel 37	Pengelasan Lebar Sudut 45 <sup>0</sup>	51
Tabel 38	Pengelasan Lebar Sudut 60 <sup>0</sup>	51
Tabel 39	Data Perhitungan Panjang Pelat Sisi	52
Tabel 40	Pengelasan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	53
Tabel 41	Pengelasan Panjang Sudut 60 <sup>0</sup>	53
Tabel 42	Data Perhitungan Lebar Pelat Sisi	54
Tabel 43	Pengelasan Lebar Sudut 45 <sup>0</sup>	55
Tabel 44	Pengelasan Lebar Sudut 60 <sup>0</sup>	55
Tabel 45	Data Perhitungan Panjang Pelat Lajur Sisi Atas	56
Tabel 46	Pengelasan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	57
Tabel 47	Pengelasan Panjang Sudut 60 <sup>0</sup>	57
Tabel 48	Data Perhitungan Lebar Pelat Lajur Sisi Atas	58
Tabel 49	Pengelasan Lebar Sudut 45 <sup>0</sup>	59
Tabel 50	Pengelasan Lebar Sudut 60 <sup>0</sup>	59
Tabel 51	Data Perhitungan Panjang Pelat Sisi Lajur Sisi Atas	60
Tabel 52	Pengelasan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	61
Tabel 53	Pengelasan Panjang Sudut 60 <sup>0</sup>	61
Tabel 54	Data Perhitungan Lebar Pelat Lajur Sisi Atas	62
Tabel 55	Pengelasan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	63
Tabel 56	Pengelasan Panjang Sudut 60 <sup>0</sup>	63
Tabel 57	Data Perhitungan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	64
Tabel 58	Data Perhitungan Panjang Sudut 45 <sup>0</sup>	64
Tabel 59	Data Perhitungan Lebar Pelat F'cle	64
Tabel 60	Data Perhitungan Lebar Pelat F'cle	65
Tabel 61	Pengelasan Lebar Sudut 60 <sup>0</sup>	65
Tabel 62	Pengelasan Lebar Sudut 60 <sup>0</sup>	65

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Caculations Elektrode*
- Lampiran 2 *Deposition Efficiency*
- Lampiran 3 *Bukaan Kulit*
- Lampiran 4 *Arus Pengelasan*
- Lampiran 5 *Kampuh Las V*
- Lampiran 6 *Toleransi Las -lasan*
- Lampiran 7 *Arc welding –an overview*
- Lampiran 8 *Welding Processes*
- Lampiran 9 *Sambungan Las BKI*
- Lampiran 10 *American Welding Society (AWS)*

