

TUGAS AKHIR

ANALISIS LAJU KOROSI PIPA BAJA GALVANIS PASCA PROSES LAS SMAW TERHADAP RENDAMAN LARUTAN NACL DENGAN VARIASI ELEKTRODA

**Tugas Akhir Ini Diajukan Sebagai Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana
Strata (S-1) Jurusan Teknik Sistem Perkapalan**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA TIMUR**

2022



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khairul Imam
NIM : 2018320012
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PEMILIHAN ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI
HASIL LAS SMAW PADA ELEKTRODA”**

Telah Melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 12 Agustus 2022 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui:

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Dr.Eng.Mohammad Danil Arifin, ST., MT.
NIDN 0310096801

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN
PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR DAN
SEMINAR
KODE MK : 32140210
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Khairul Imam
NIM : 2018320012
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“ANALISA PEMILIHAN ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI
HASIL LAS SMAW PADA ELEKTRODA”**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi tersebut :

NO	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1	Shahrin Febrian S.T.,M.Si	10 Agustus 2022	
2	Aldyn Clinton P.O.,ST.,M.T	10 Agustus 2022	

Jakarta, Agustus 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Dr.Eng.Mohammad Danil Arifin.ST. MT.
MT.

NIDN 0317078701

Koordinator Tugas Akhir Prodi TSP

Dr.Eng.Mohammad Danil Arifin.ST.

NIDN 0317078701

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Khasirul Imam
Nim : 2018320012
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PEMILIHAN ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI
HASIL LAS SMAW PADA ELEKTRODA”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	14 - 04 - 2022	Pembahasan judul dan referensi bab 1	
2	19 - 04 - 2022	Pemeriksaan kembali bab 1 dan validasi variabel Tugas Akhir	
3	17 - 05 - 2022	Pemeriksaan bab 2 tinjauan pustaka dan pemeriksaan progress	
4	30 - 05 - 2022	Pembahasan Kembali Tinjauan Pustaka	
5	3 - 06 - 2022	Perencanaan alat dan bahan guna mendukung penelitian	
6	20 - 08 - 2022	Proses Awal Perendaman Dimulai dan Pemantauan apparatus	
7	20 - 07 - 2022	Proses Akhir Perendaman dan Pembahasan Bab 4 serta Pemeriksaan Hasil Perendaman dan Bab 5 Kesimpulan	
8	2 - 08 - 2022	Pemeriksaan Bab 1-5 dan Pemeriksaan Sitasi	

Dosen Pembimbing I,

(Shahrin Febrian S.T., M.Si)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

Nama : Khairul Imam
Nim : 2018320012
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PEMILIHAN ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI
HASIL LAS SMAW PADA ELEKTRODA”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	14 - 04 - 2022	Pembahasan judul dan referensi bab 1	
2	19 - 04 - 2022	Pemeriksaan kembali bab 1 dan validasi variabel Tugas Akhir	
3	17 - 05 - 2022	Pemeriksaan bab 2 tinjauan pustaka dan pemeriksaan progress	
4	30 - 05 - 2022	Pembahasan Kembali Tinjauan Pustaka	
5	3 - 06 - 2022	Perencanaan alat dan bahan guna mendukung penelitian	
6	20 - 08 - 2022	Proses Awal Perendaman Dimulai dan Pemantauan apparatus	
7	20 - 07 - 2022	Proses Akhir Perendaman dan Pembahasan Bab 4 serta Pemeriksaan Hasil Perendaman dan Bab 5 Kesimpulan	
8	2 - 08 - 2022	Pemeriksaan Bab 1-5 dan Pemeriksaan Sitasi	

Dosen Pembimbing II,

(Aldyn Clinton P.O,ST.,M.T)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.

(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR REVISI TUGAS AKHIR

Nama : Khairul Imam
Nim : 2018320012
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	12 Agustus 2022	Perlu ditambahi foto untuk menunjukkan ilustrasi objek	
2	12 Agustus 2022	Perlu dibuatkan grafik ilustrasi yang lebih menarik dalam menunjukkan hasil	

Dosen Penguji,

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin S.T., M.T



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khairul Imam
NIM : 2018320012
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PEMILIHAN ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI
HASIL LAS SMAW PADA ELEKTRODA”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar karya 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 telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Jakarta, Agustus 2022

Khairul Imam



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

VISI MISI JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Visi

Menjadi program studi yang unggul dengan semangat monozukuri khususnya bidang perancangan instalasi sistem penggerak kapal, serta berperan aktif dalam pengembangan teknologi sistem perkapalan nasional pada tahun 2023

Misi

1. Menyelenggarakan kegiatan Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan di bidang sistem perkapalan, wahana laut, dan bangunan apung dalam rangka menyiapkan lulusan yang memiliki pengetahuan, sikap, keterampilan, wewenang, dan tanggung jawab, dan mampu bersaing pada tingkat nasional..
2. Membentuk sumber daya manusia yang berkarakter (Hitozukuri), kreatif (Monozukuri), inovatif (Sangyo Seishin) dan berjiwa wirausaha (Kigyoka) dan memiliki kemampuan berbahasa asing.
3. Menerapkan dan melaksanakan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.

(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khairul Imam
NIM : 2018320012
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISIS LAJU KOROSI PIPA BAJA GALVANIS PASCA PROSES LAS
SMAW TERHADAP RENDAMAN LARUTAN NaCl DENGAN VARIASI
ELEKTRODA”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar karya 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 telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Jakarta, 10 Agustus 2022

Khairul Imam

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah Yang Maha Kuasa karena berkat rahmat serta kehendak-Nya dalam memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “*Analisis Laju Korosi Pipa Baja Galvanis Pasca Proses Las Smaw Terhadap Rendaman Larutan NaCl Dengan Variasi Elektroda*” ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu pada Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga saya terus bersemangat untuk terus belajar dan bekerja keras dalam melaksanakan hingga dapat menyelesaikan masa perkuliahan saya di Universitas Darma Persada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan.
2. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
3. Bapak Dr.Eng. Mohammad Danil Arifin S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Bapak Shahrin Febrian ST.,M.Si Sebagai Pembimbing 1 untuk Tugas Akhir saya
5. Bapak Aldyn Clinton P.O,ST.,MT Sebagai Pembimbing 2 untuk Tugas Akhir saya
6. Bapak Ir. Ayom Buwono M,Si selaku Dosen Pembimbing Di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan selama masa studi saya.
7. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada atas ilmu dan wawasan yang diberikan selama masa studi penulis.
8. Teman-teman dari angkatan 2018 yang selalu memberikan semangat dan hiburan yang tak henti selama masa studi saya.
9. Senior-senior di Fakultas Teknologi Kelautan yang ikut serta memberikan *support* dan masukan dalam akademik maupun organisasi.
10. Teman-teman lintas jurusan yang turut andil dalam memberikan kenyamanan dalam bersosialisasi dilingkungan Universitas.

11. Serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu – persatu atas bantuan dan saran yang berikan sehingga laporan ini bisa selesai dengan baik dan tepat pada waktunya.

Semoga Allah Yang Maha Kuasa senantiasa memberikan rahmat dan karunianya kepada semua pihak yang telah memberikan segala bantuannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi karya yang memberi dampak positif untuk para pembaca.,Amin

Jakarta, 10 Agustus 2022

Khairul Imam



ABSTRAK

ANALISIS LAJU KOROSI PIPA BAJA GALVANIS PASCA PROSES LAS SMAW TERHADAP RENDAMAN LARUTAN NaCl DENGAN VARIASI ELEKTRODA

Dalam pembangunan kapal pemilihan material tidak luput dari hal yang harus diperhatikan guna mendapatkan ketahanan yang lebih kuat dan mengurangi kerusakan. Dalam hal ini korosi merupakan hal yang umum terjadi pada bagian bagian dikapal terutama perpipaan. Pada saat pipa terkorosi proses perbaikan perlu dilakukan agar sistem pada bagian yang terkorosi dapat tetap beroperasi kembali. Dalam studi ini dilakukan pembahasan mengenai *corrosion rate* pada material baja galvanis berupa pipa pasca pengelasan SMAW dengan metode perendaman larutan NaCl, variasi elektroda las, lama perendaman, kecepatan aliran. Perhitungan laju ukorosi yang digunakan berdasarkan metode *weight loss* ASTM-G1-72. Masingmasing spesimen uji coba akan dibandingkan tingkat laju korosinya untuk mendapatkan variasi elektroda mana dengan laju korosi terendah. Dari percobaan rendam didapatkan hasil korosi yang terjadi untuk pipa baja galvanis pada rendaman kadar NaCl 15% dengan laju aliran 0,3m/h dan variasi elektroda E7015, E7016, dan E7018 dan direndam selama masa waktu 720 jam didapatkan hasil masing-masing Elektroda E7015 dengan laju korosi 0,988, E7016 dengan laju korosi 1,515, E7018 dengan laju korosi 0,472. Kesimpulan dalam penelitian ini Variasi elektroda yang dipakai dalam pengelasan pipa baja galvanis dengan metode pengelasan SMAW dengan tingkat laju korosi terendah adalah E7018 dengan laju korosi 0,472. Jadi dalam pengelasan pipa baja galvanis untuk pengelasan SMAW baiknya menggunakan elektroda E7018.

Kata Kunci : Pipa baja galvanis, Korosi, Weight loss, ASTM G1-72, SMAW, NaCl

ABSTRACT

ANALYSIS OF CORROSION RATE OF GALVANIZED STEEL PIPE POST SMAW WELDING PROCESS TO IMMERSION of NaCl SOLUTION WITH VARIATION OF ELECTRODE

In the construction of ships, material selection does not escape things that must be considered in order to get stronger resistance and reduce damage. In this case, corrosion is a common thing in ship parts, especially piping. When the pipe is corroded, a repair process needs to be carried out so that the system on the corroded part can continue to operate again. This study discusses the corrosion rate that occurs in galvanized steel pipes after SMAW welding with the NaCl solution immersion method, variations of welding electrodes, immersion time, flow velocity. Calculation of the corrosion rate used is based on the ASTM-G1-72 weight loss method. Each test specimen will be compared with its corrosion rate to get which electrode variation has the lowest corrosion rate. From the experimental results, the corrosion rate results for 15% salinity galvanized steel pipe with a speed of 0.3 m/h and variations of the electrodes E7015, E7016, and E7018 and immersed for a period of 720 hours, the results are each E7015 electrode with a corrosion rate of 0.988, E7016 with a corrosion rate of 1.515, E7018 with a corrosion rate of 0.472. The conclusion of this study is that the variation of the electrode used in welding galvanized steel pipe with the SMAW welding method with the lowest corrosion rate is E7018 with a corrosion rate of 0.472. So in welding galvanized steel pipe for SMAW welding it is better to use the E7018 electrode.

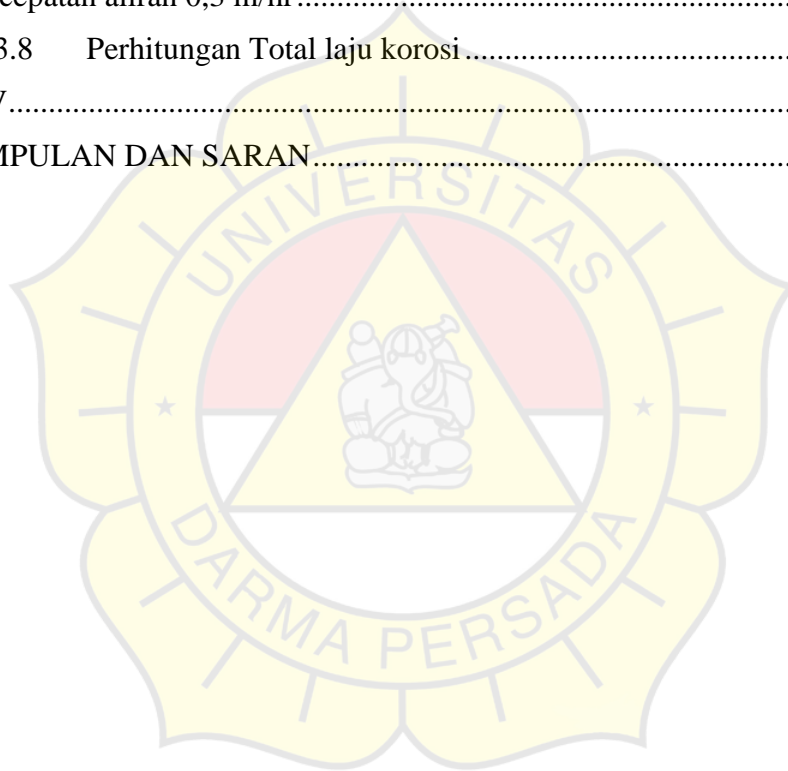
Keywords: Galvanized steel pipe, Corrosion, Weight loss, ASTM G1-72, SMAW, NaCl

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Korosi	6
2.1.1 Jenis – jenis Korosi pada pipa	6
2.1.2 Mekanisme Korosi	10
2.1.3 Termodinamika Korosi	11
2.2 Laju Korosi	12
2.2.1 Faktor Yang Mempengaruhi Laju Korosi	12
2.3 ASTM	13
2.4 Metode Kehilangan Berat	14
2.5 Salinitas	15
2.6 Pipa	15
2.7 Pipa Galvanis	16
2.8 Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia mengenai Ketebalan Pipa	16
2.9 Pengelasan	18
2.9.1 Jenis Pengelasan	18
2.9.2 Desain Sambungan Las	22
2.9.3 Cacat Las	22
2.10 Elektroda	27

2.10.1	Jenis-jenis Elektroda Baja Lunak.....	27
BAB III	31
METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1	Metodologi	31
3.2	Studi Literatur.....	31
3.3	Apparatus.....	32
3.3.1	Perancangan Apparatus.....	32
3.3.2	Membuat Apparatus	33
3.4	Experimen	33
3.5	Pengumpulan Data	34
3.6	Analisa Data dan Pembahasan	34
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	34
3.8	Prosedur Penelitian.....	35
3.9	Diagram Alir Pengerjaan.....	36
3.10	Jadwal Pengerjaan	37
BAB IV	38
ANALISA DATA	38
4.1	Persiapan Apparatus	38
4.1.1	Perakitan dan Pembuatan Spesimen.....	38
4.1.2	Pembuatan Larutan Perendam.....	38
4.1.3	Pembuatan Wadah.....	39
4.1.4	Timbangan Neraca	39
4.1.5	Jangka Sorong	39
4.2	Percobaan	40
4.2.1	Pengukuran Berat Awal Setiap Spesimen Uji.....	40
4.2.2	Pengukuran Dimensi Spesimen	41
4.2.3	Perendaman	41
4.2.4	Perhitungan Laju Korosi	41
4.3	Hasil Pengukuran Laju Korosi	42
4.3.1	Perhitungan Laju Korosi perendaman 120 jam salinitas 15% kecepatan aliran 0,3 m/hr.....	42
4.3.2	Perhitungan Laju Korosi perendaman 240 jam salinitas 15% kecepatan aliran 0,3 m/hr.....	43

4.3.3	Perhitungan Laju Korosi perendaman 360 jam salinitas 15% kecepatan aliran 0,3 m/hr.....	44
4.3.4	Perhitungan Laju Korosi perendaman 480 jam salinitas 15% kecepatan aliran 0,3 m/hr.....	45
4.3.5	Perhitungan Laju Korosi perendaman 600 jam salinitas 15% kecepatan aliran 0,3 m/hr.....	46
4.3.6	Perhitungan Laju Korosi perendaman 720 jam salinitas 15% kecepatan aliran 0,3 m/hr.....	47
4.3.7	Total laju korosi dari perendaman 120 jam – 720 jam salinitas 15% kecepatan aliran 0,3 m/hr.....	49
4.3.8	Perhitungan Total laju korosi.....	49
BAB V.....		50
KESIMPULAN DAN SARAN.....		50



Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Korosi Seragam	6
Gambar 2. 2 Korosi Erosi	7
Gambar 2. 3 Korosi Sumur	7
Gambar 2. 4 Korosi Galvanis	8
Gambar 2. 5 Korosi Tegangan	8
Gambar 2. 6 Korosi Celah	9
Gambar 2. 7 Korosi Mikrobiologi	9
Gambar 2. 8 Korosi Lelah	10
Gambar 2. 9 Shield Metal Arc Welding	19
Gambar 2. 10 Gas Metal Arc Welding	20
Gambar 2. 11 Gas Tungsten Arc Welding	20
Gambar 2. 12 Submerged Arc Welding	21
Gambar 2. 13 Flux-cored Arc Welding	21
Gambar 2. 14 Jenis alur sambungan las (Harsono, 2000)	22
Gambar 2. 15 Slag Inclusion	23
Gambar 2. 16 Tungsten Inclusion	23
Gambar 2. 17 Porosity	24
Gambar 2. 18 Cluster Porosity	24
Gambar 2. 19 Crack	25
Gambar 2. 20 Underfill	25
Gambar 2. 21 Undercut	26
Gambar 2. 22 Burn Through	26
Gambar 2. 23 Overlap	26
Gambar 2. 24 Spatter	27
Gambar 2. 25 Elektroda E6010	28
Gambar 2. 26 Elektroda E6012	28
Gambar 2. 27 Elektroda Selaput Serbuk Besi	29
Gambar 2. 28 Elektroda Hydrogen Rendah	30

Daftar Tabel

- Tabel 2. 1 Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 2. 2 BKI Rules Piping-2.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 2. 3 BKI Rules Piping-3.....**Error! Bookmark not defined.**



