



SKRIPSI

JUDUL

**ANALISIS TEKNIS PENGGUNAAN ICCP (*IMPRESSED
CURRENT CATHODIC PROTECTION*) DAN ZINC
ANODA TERHADAP RESISTANCE PADA KAPAL CEPAT
60 M**

Oleh :

AISAH WULANDARI

20151334031



SKRIPSI

JUDUL

**ANALISIS TEKNIS PENGGUNAAN ICCP
(*IMPRESSED CURRENT CATHODIC
PROTECTION*) DAN ZINC ANODA TERHADAP
RESISTANCE PADA KAPAL CEPAT 60 M**

Oleh :

AISAH WULANDARI

20151334031

Dosen Pembimbing :

DEDY WAHYUDI, ST., MT.

IRWAN SYAHRIR, S.Si, M.Si.

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2017**



PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Aisah Wulandari
NIM : 20151334031
Program Studi : Teknik Perkapalan
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Surabaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 20 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Aisah Wulandari

NIM. 20151334031



HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh **Aisah Wulandari** ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan tanggal 18 Februari Tahun 2017

<u>Dosen Pembimbing</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
1. Dedy Wahyudi, ST., MT.
2. Irwan Syahrir, S.Si, M.Si.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Perkapalan

Dedy Wahyudi, ST., MT.
NIP. 012.03.1.1979.14.084



HALAMAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan sah oleh panitia ujian tingkat sarjana (S1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik.

<u>Dosen Penguji</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
1. Totok Yulianto, ST. MT
2. Edi Rianto, ST., MT.
3. Ir. Soejitno

Mengetahui,
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya
Dekan

Ir. Gunawan, M.T.
NIP. 0707085902



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS TEKNIS PENGGUNAAN ICCP (*IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION*) DAN ZINC ANODA TERHADAP RESISTANCE PADA KAPAL CEPAT 60 M

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar sarjana di program studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Disusun Oleh:

Aisah Wulandari
NIM. 20151334031

Disetujui Oleh :
Ketua Program Studi Perkapalan

Di Sahkan Oleh:
Dekan Fakultas Teknik

Dedy Wahyudi, ST., MT.
NIP. 012.03.1.1979.14.084

Ir. Gunawan, M.T.
NIP. 0707085902

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah yang telah memberikan rahmat, rizqi dan hidayah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ANALISIS TEKNIS PENGGUNAAN ICCP (*IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION*) DAN ZINC ANODA TERHADAP RESISTANCE PADA KAPAL CEPAT 60 M”.

Terwujudnya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing saya, baik tenaga, hati dan pikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dedy Wahyudi, ST., MT. dan Bapak Irwan Syahrir, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
2. Bapak Dedy Wahyudi, ST., MT. selaku dosen wali angkatan 2015 Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Bapak Dedy Wahyudi, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan.
5. Suami yang selalu support, terimakasih banyak
6. Semua keluarga di Sidoarjo, Probolinggo dan Malang
7. Teman-teman seperjuangan Program Lintas Jalur Kelas Karyawan di Jurusan Teknik Perkapalan angkatan 2015, yang selalu saling membantu dan mendukung satu sama lain sehingga kita semua dapat menempuh tugas akhir bersama-sama.
8. Kepada semua pihak yang belum saya sebutkan satu demi satu, atas dukungan dan bantuannya.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik saran yang membangun dari berbagai pihak sangat saya harapkan demi perbaikan-perbaikan ke depan.

Semoga keselamatan, rahmat dan berkah dari Allah menyertai kita semua,
Aamiin.

Surabaya, 20 Februari 2017

Penulis

Aisah Wulandari

NIM. 20151334031

DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian tahanan (resistance)	6
2.2 Komponen – komponen tahanan	6
2.2.1 Tahanan gesek (Friction resistance)	6
2.2.2 Tahanan sisa (Residual resistance)	7
2.2.3 Tahanan tambahan (Added resistance)	8
2.3 Tahanan model kapal	8
2.3.1 Pembuatan model	8
2.3.2 Tahanan model kapal	11
2.3.3 Towing tank	17
2.4 Pengendalian korosi menggunakan ICCP dan Zinc Anoda	20
2.4.1 Pengendalian korosi dengan ICCP	20
2.4.2 Pengendalian korosi dengan Zinc Anoda	21
BAB III METODE PENELITIAN	23

3.1 Metodologi penelitian	23
3.1.1 Identifikasi data	23
3.1.2 Studi literatur	23
3.1.3 Pengumpulan data	23
3.1.4 Pemodelan	24
3.1.5 Analisa data dan pemodelan	24
3.1.6 Verifikasi	24
3.1.7 Analisa tahanan kapal	24
3.2 Diagram alir penelitian	26
 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	 26
4.1 Data utama kapal	27
4.2 Perhitungan WSA (Wetted Surface Area)	28
4.2.1 Luas bidang lambung basah (A_c)	28
4.2.2 Luas bidang basah diluar 0,1 L dari AP dan didalam 0,1 L dari AP	29
4.3 Perhitungan kebutuhan zinc anoda	30
4.3.1 Kebutuhan Zinc Anoda untuk daerah diluar 0,1 L dari AP	30
4.3.2 Kebutuhan Zinc Anoda untuk daerah didalam 0,1 L dari AP ..	31
4.3.3 Total kebutuhan Zinc Anoda dilambung	31
4.4 Penempatan zinc anoda	32
4.4.1 Jarak penempatan Zinc Anoda	32
4.4.2 Pembagian penempatan Zinc Anoda	32
4.4.3 Jenis Zinc Anoda yang digunakan	34
4.5 Pemodelan lambung kapal	34
4.6 Analisa tahanan	37
4.6.1 Analisa tahanan lambung kapal menggunakan ICCP	37
4.6.2 Analisa tahanan lambung kapal menggunakan Zinc Anoda	45
4.6.3 Deviasi tahanan lambung kapal antara ICCP dengan Zinc Anoda	55
4.7 Perhitungan tahanan menggunakan metode holtrop – mennen's	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar rencana umum.....	68
Lampiran 2 Gambar peletakan anoda	69
Lampiran 3 Spesifikasi Zinc Anoda.....	70

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Gambar kapal melawan arus	4
2.2	Gambar gaya yang bekerja pada kapal	5
2.3	Gambar sketsa tampak samping tangki percobaan laboratorium hidrodinamika Jurusan Perkapalan Universitas Hasanuddin	18
2.4	Gambar sketsa peletakan kawat pengikat pada model	19
2.5	Gambar skema prinsip perlindungan katodik dengan arus terpasang	21
2.6	Skema prinsip perlindungan katodik dengan metode anoda korban .	22

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Gambar kapal patroli cepat yang telah beroperasi	27
4.2	Gambar pembagian daerah WSA (Wetted Surface Area)	29
4.3	Gambar jenis zinc anoda yang digunakan kapal cepat 60 m	34
4.4	Gambar bodyplan lambung kapal	35
4.5	Gambar lambung kapal tampak atas	35
4.6	Gambar lambung kapal tampak samping	35
4.7	Gambar lambung kapal 3D	36
4.8	Gambar data hasil transformasi parametric	36
4.9	Gambar running lambung kapal tampak samping	37
4.10	Gambar running lambung kapal tampak 3D	38
4.11	Gambar grafik tahanan terhadap kecepatan – ICCP	39
4.12	Gambar grafik power terhadap kecepatan – ICCP.....	40
4.13	Gambar grafik tahanan terhadap kecepatan – metode holtrop pada ICCP.....	42
4.14	Gambar grafik power terhadap kecepatan – metode holtrop pada ICCP.....	43
4.15	Gambar pemodelan zinc anoda	45
4.16	Gambar penempatan zinc anoda pada lambung kapal	46
4.17	Gambar penambahan zinc anoda tampak samping	46
4.18	Gambar penambahan zinc anoda 3D	47

4.19	Gambar penambahan zinc anoda 3D	47
4.20	Gambar grafik tahanan terhadap kecepatan – Zinc Anoda	48
4.21	Gambar grafik power terhadap kecepatan – Zinc Anoda	49
4.22	Gambar grafik tahanan terhadap kecepatan – metode holtrop pada Zinc Anoda	51
4.23	Gambar grafik power terhadap kecepatan – metode holtrop pada zinc anoda	52
4.24	Grafik nilai deviasi kebutuhan power ICCP dan Zinc Anoda.....	55
4.25	Grafik persentase deviasi kebutuhan power ICCP dan Zinc Anoda	56

DAFTAR TABEL

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Tabel jumlah penempatan zinc anoda.....	33
4.2	Tabel hasil analisa tahanan lambung kapal – ICCP	44
4.3	Tabel hasil analisa tahanan lambung kapal – Zinc Anoda	54
4.4	Tabel nilai (1+K2)	62
4.5	Tabel nilai lambda	63
4.6	Tabel formula range penentuan nilai C15.....	64

DAFTAR PUSTAKA

Jusuf Sutomo, Ir.,M.Sc. oleh Sv. Aa. Harvald. 1992. Tahanan dan Propulsi Kapal. Airlangga University Press. Surabaya.

Edwar V. Lewis, Principles of Naval Architecture.

Roynando, Ketut Aria, Murdijanto, Analisa Hambatan, Teknik Perkapalan, Surabaya.

Taufan, Muhammad, 2012. Tahanan Kapal.

Danang, Dwi, Propeller Design, 2014. Teknik Sistem Perkapalan, Surabaya.

F. Molland, 2011. Ship Resistance and Propulsion