

ELECTRICAL BONDING STRAP

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu
(S-1) Teknik Sistem Perkapalan

OLEH:

NAMA : SOEDJASMANOOR
NIM : 99320915



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2002**



ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Soedjasmanoor
NIM : 99320915
Judul : Electrical Bonding Strap

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	11/1/2001	- Penulisan disesuaikan dgn. panduan.	AM
2	29/04/2002	- Lanjutkan ke Bab II	AM
3.	10/04/2002	- Pengetikan tidak boleh salah, diperbaiki dan dilanjutkan ke bab berikutnya.	AM
4.	23/07/2002	- Jelaskan parameter-parameter yg. menyebabkan timbulnya listrik statis, beserta rumus-rumusnya dan contoh perhitungannya. - Sertai penjelasan dari instalasi yg. ditulis dibarat gambar atau sketsanya.	AM
5.	26/07/2002	- Telah memenuhi syarat untuk diuji, meskipun masih ada kegalahan-kegalahan yang perlu perbaikan.	AM

Mengetahui
Pembimbing



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
Telp. 8649051-57 Pes.2029

**SURAT KETERANGAN
PERMOHONAN UJIAN SIDANG
TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Soedjasmunoor
Nim/Nam : 99320915
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir/Skripsi:

Electrical Bonding Strap

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir/Skripsi Teknik Sistem Perkapalan dan telah menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi Sistem Perkapalan :

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Suwardi Masrun, MSc.	26/07/2022	

Jakarta, 29/07/2022

Mengetahui,
Dekan

Ir. Marthin J. Tamaela

Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
 Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
 Telp. 8649051-57 Pes.2029

(Formulir Perbaikan)

TUGAS AKHIR/SK RIPS

Memperhatikan ketentuan sidang Tugas Akhir/Skripsi tanggal _____, untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar data perbaikan terlampir:

Nama : Sud jasananoor
 NIM/No Urut : 99320915
 Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
 Judul Tugas Akhir/Skripsi:

Electrical Bonding Strap

Telah memperbaiki koreksi-koreksi yang disarankan Dosen Penguji pada waktu ujian Tugas Akhir/Skripsi.

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Suwanti M. S. S. M.Sc.	19/08/2002	
2.	Ir. Endro Prabowo, M.Sc.	19/8/2002	
3.	Ir. Jacob Asthenu, M.Sc.	19/8/2002	
4.	Ir. Darlis Tenek, M.Sc.	19/08/2002	

Jakarta, AGUSTUS 2002

Mengetahui,
 Dekan/Fakultas I

(.....)

Ketua Jurusan,
 Teknik Sistem Perkapalan

(.....)




LEMBARAN PERBAIKAN

Nama : Soedjasmanoor

Nim : 99320915

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Panitia Penguji menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah diuji dan harus membuat perbaikan dan diselesaikan dalam waktu 2 (dua) minggu.

NO	Dosen Penguji	Jenis perbaikan	Selesai diperbaiki	Paraf dosen penguji
1.	Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.	- CORA PENJAJARAN - AN. BENDUNG STRUKTUR - BAHAN LISTRIK - KOREKSI HAL 38	19/08/2002	
2.	Ir. Darlis Tenek, M.Sc.	- SARIAN RUMUS HAL. 23 - GLOSSARY DAN DAFTAR PUSTAKA.		
3.	Ir. J. Asthenu, M.sc.	- GAMBAR TELAH DITAMBAH 1 - LEMBARASISIBANSI TELAH DILAMPIRKAN.	19/08/2002	
4.	Ir. Endro P. M.Sc.	- KESIMPULAN TELAH DI RUBAH. - ABSTRAK TELAH DIRUBAH REVISI	19/8	

Jakarta, 2002.

Mengetahui
Kajur Teknik Sistem Perkapalan


(Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Penguasa alam, atas segala nikmat Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tugas akhir yang penulis beri judul “ **ELECTRICAL BONDING STRAP** ”, ditujukan sebagai syarat mengambil gelar kesarjanaan dari Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Segala kemampuan telah penulis curahkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan segala keterbatasannya. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih dan rasa hormat sebesar – besarnya kepada :

1. **Ir. Suwardi Masrun, M.Sc**, selaku dosen pembimbing dan Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mempertanggung jawabkan isi tugas akhir ini.
2. **Ir. Marthin J. Tamaela**, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
3. **Ir. Endro. P, M.Sc**, atas dukungannya.
4. **Segenap dosen dan karyawan** Teknik Sistem Perkapalan UNSADA.
5. **Keluarga tercinta**, terutama istri dan anak – anakku, atas segala do'a dan dukungannya.
6. **Teman – teman** atas informasinya yang sangat berarti.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat baik bagi penulis sendiri dan para pembaca, kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan.

Jakarta, 12 Agustus 2002



SOEDJASMANOOR

(99320915)



ABSTRAK

Electrical Bonding Strap atau sambungan berupa lempeng atau berupa plat tembaga yang dapat ditemukan pada pipa bongkar muat untuk kapal jenis Oil Tanker, Poros Kemudi, Poros Baling – Baling dan sambungan ke badan kapal lainnya, yang biasa disebut arde untuk kapal-kapal pada umumnya.

Pada kapal jenis Oil Tanker punya potensi akan timbulnya listrik statis akibat dari pergerakan cairan minyak di dalam pipa saat melakukan kegiatan bongkar muat untuk jenis muatan tertentu, baik untuk mentah (*crude oil*) atau minyak yang sudah diolah (*white oil*)

Untuk mencegah akibat dari listrik statis yang timbul pada sambungan pipa-pipa bongkar muat, maka dipasanglah alat pencegahnya yang disebut *Electrical Bonding Strap* yang ditempatkan pada setiap sambungan pipa, penyekat, kerumah pompa dan diteruskan ke badan kapal.

Agar pada saat operasi tak terjadi hal yang diinginkan, maka pada tempat – tempat yang telah disebutkan di atas dilakukan berbagai analisa dan pengujian antara lain : pemasangan, pengukuran dan perawatan.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR i

ABSTRAK iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR TABEL ix

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah 2

1.3. Metodologi 3

1.4. Sistematika Penulisan 3

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1. Penangkalan Loncatan Partikel Arus Listrik Statis 5

2.2. Terjadinya Listrik Statis 5

2.3. Pengisolasian Dari Kapal Ke Darat Dan Sambungan Bumi 6

2.4. Electric Bonding Cables Antara Kapal Dan Terminal Darat 7

2.5. Electrical Bonding Strap, Perlengkapan Dan Peralatan 7

2.6. Earthing, Bonding Dan Perlindungan Katoda 8

2.7. Listrik Yang Dipakai Kapal Ke Darat 9

2.8. Listrik Yang Dipakai Dari Kapal Ke Kapal	11
---	----

BAB III. SISTEM ELECTRICAL BONDING STRAP

3.1. Isolasi Dari Kapal, Darat Dan Bumi	13
---	----

3.2. Pengukuran Dan Contoh Tangki Yang Tidak Dialiri Inert Gas	14
--	----

BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA

4.1. Cara Menangani Muatan Yang Mempunyai Akumulasi Statis	15
--	----

4.1.1. Akumulasi Muatan Statis.....	15
-------------------------------------	----

4.1.2. Pencegahan Terhadap Bahaya Statis Elektrik	16
---	----

4.1.3. Membongkar Muatan Minyak Yang Bersifat Pengumpul Statis	18
--	----

4.1.4. Membongkar Muatan Ke Instalasi Darat	19
---	----

4.1.5. Membongkar Elektrostatik.....	19
--------------------------------------	----

4.1.6. Pelatihan.....	19
-----------------------	----

4.2. Dasar Dari Bahaya Elektrostatik	20
--	----

4.2.1. Umum.....	20
------------------	----

4.2.2. Parameter Timbulnya Listrik Statis	20
---	----

4.3. Perhitungan Untuk Pembatasan Jumlah Aliran	23
---	----

44. Listrik Statis Pada Pipa- Pipa	25
45. Konduksi Arus Listrik Pada Pipa.....	26
4.5.1. Sistem Kelistrikan di Kapal	26
4.5.2. Jenis Dan Alat Penghubung Ke Badan Kapal.....	27
4.6. Metode Penelitian	29
4.6.1. Pada Pipa-Pipa Bongkar Muat.....	29
4.6.1.1. Pemasangan.....	29
4.6.1.2. Pemeriksaan	30
4.6.1.3. Perawatan.....	30
4.6.2. Poros Baling - Baling	31
4.6.2.1. Pemasangan.....	31
4.6.2.2. Pemeriksaan.....	31
4.6.2.3. Perawatan.....	32
4.6.3. Poros Kemudi.....	32
4.6.3.1. Pemasangan.....	32
4.6.3.2. Pemeriksaan	33
4.6.3.3. Perawatan.....	34
4.6.4. Panel Listrik Utama.....	34
4.6.4.1. Pemasangan.....	34
4.6.4.2. Pemeriksaan	34
4.6.4.3. Perawatan.....	35
4.6.5. Blower Dan Fan	35
4.6.5.1. Pemasangan.....	35

4.6.5.2. Pemeriksaan.....	36
4.6.5.3. Perawatan.....	36
4.6.6. Pompa - Pompa.....	36
4.6.6.1. Pemasangan.....	36
4.6.6.2. Pemeriksaan.....	37
4.6.6.3. Perawatan.....	37

BAB V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran.....	41

GLASORI	42
----------------------	-----------

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1 Pemasangan Bonding Strap Pada Cargo Line Lampiran 1
- Gambar 2 Pemasangan Metal Bonding Strap Pada cargo Line Lampiran 2
- Gambar 3 Arde Pada Poros Baling - Baling Lampiran 3
- Gambar 4 Lengan Penghubung Darat Dan Manifol..... Lampiran 4
- Gambar 5 Cara Pengukuran Bonding Strap..... Lampiran 5
- Gambar 6 Pemasangan Bonding Strap Pada Poros Baling-Baling .. Lampiran 6
- Gambar 7 Millivolt Meter Untuk Poros Baling-Baling..... Lampiran 7
- Gambar 8 Pemasangan Bonding Strap Pada Poros Kemudi..... Lampiran 8

BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada industri perkapalan banyak masalah yang mungkin terjadi, baik dari segi operasional maupun perawatan, terutama pada kapal yang membawa muatan cair, baik berupa minyak ataupun kimia (*chemical - carrier*), begitu juga dengan jenis kapal lainnya. Kiranya menjadi suatu perhatian dan persyaratan, agar kapal dapat beroperasi dengan aman dan nyaman bagi keselamatan jiwa, harta dan lingkungan.

Asosiasi Klasifikasi Internasional yang telah diakui dan dikenal di dunia maritim yaitu *International Association of Classification Society*, telah menetapkan standar keselamatan dan operasional untuk dunia kemaritiman dan industri perkapalan.

Electric Bonding Strap merupakan salah satu bagian dari faktor keamanan yang dipasang pada kapal jenis Oil Tanker ditempatkan pada pipa-pipa bongkar muat yang harus dipenuhi, baik dari segi persyaratan klasifikasi maupun dari bendera negara dimana tempat kapal tersebut terdaftar. Sehingga harus mematuhi peraturan negara tersebut. Penerapan persyaratan tergantung dari type dan ukuran kapal, serta jenis muatannya.

Pemasangan *electrical bonding strap* baik pada kapal jenis Oil Tanker, maupun kapal jenis Non-Oil Tanker merupakan bagian dari keselamatan operasional pada awak kapal, juga lingkungan laut dan darat.

Sebagaimana tertuang dalam peraturan Keselamatan Pelayaran di Laut (*Safety of Life at Sea 1974, capter IX*), dan peraturan *International Safety Management Code (ISM code)*, yang telah digunakan mulai per 1 juli 1998 untuk jenis kapal Tanker, kapal Curah, kapal Penumpang Cepat (*High Speed Craft*), Pada 1 Juli 2002 diberlakukan untuk semua kapal barang yang mempunyai bobot mati 500 GRT keatas serta kapal pengeboran lepas pantai.

Dengan memperhatikan berbagai jenis kecelakaan di dunia maritim, maka penggunaan *electrical bonding strap* dapat mengurangi tingkat kecelakaan, tanpa mengabaikan peraturan yang telah ditentukan.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang terjadi pada pemasangan *electrical bonding strap*, umumnya pada kapal jenis Oil Tanker diatas 500 GRT keatas, serta pada pemasangan lunas kapal tahun 1993.

Dalam hal ini, masalah juga mencakup pemasangan sejenis yang umumnya dipakai pada kapal jenis Oil Tanker dan Non-Oil Tanker, misalnya saat pemasangan serabut kawat tembaga pada Poros Kemudi, Poros Baling-Baling dan sambungan bumi badan kapal lainnya. Baik pada panel utama listrik dan pompa-pompa berkapasitas besar yang disebut juga *ground strap* atau *earth ground*, biasanya disebut *arde*.

1.3. Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penulisan ini adalah :

- 1 Pengamatan di lapangan.
2. Study literatur.

1.4. Sistematika Penulisan.

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan awal mengenai penelitian tugas akhir. Penjelasan awal tersebut dalam beberapa sub bab, yaitu: Latar Belakang, Perumusan Masalah, Metodologi dan Sistematika Penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Dalam bab ini diulas dan dibahas teori-teori pendukung dan studi literature tentang *Electrical Bonding Strap*, serta permasalahannya.

BAB III. SISTEM *ELECTRICAL BONDING STRAP*

Pada bab ini akan dibahas tentang sejarah perkembangan prinsip kerja, serta pemasangan dan perawatan *electrical bonding strap*.

BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA

Hasil analisa yang telah dilakukan akan dibahas secara tuntas dalam bab ini. Demikian juga mengenai hasil-hasil yang telah dicapai dan manfaatnya.

BAB V. KESIMPULAN

Sebagai akhir dari penelitian ini maka kesimpulan dari semua yang telah dilakukan dapat dicermati pada bagian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

