



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS KEGAGALAN *SAFETY JOINT* PADA PURIFIER
KAPAL**

TUGAS AKHIR

**ABDUL HAMID
L2E 308 001**

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG
DESEMBER 2012**

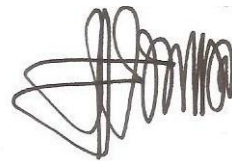
TUGAS AKHIR

Diberikan kepada :
Nama : Abdul Hamid
NIM : L2E 308 001
Dosen Pembimbing : Sri Nugroho, ST. MT. PhD
Jangka Waktu : 12 (dua belas) bulan
Judul : ANALISIS KEGAGALAN *SAFETY JOINT* PADA PURIFIER
KAPAL
Isi Tugas :
1. Mengetahui mekanisme kegagalan *Safety Joint*
2. Mengetahui karakteristik (struktur dan sifat) *Safety Joint*

Semarang, 28 Desember 2012

Menyetujui,

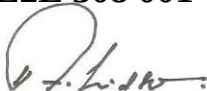
Dosen Pembimbing



Sri Nugroho, ST. MT. PhD
NIP: 197501181999031001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA	: Abdul Hamid
NIM	: L2E 308 001
Tanda Tangan	: 
Tanggal	: 28 Desember 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Abdul Hamid

NIM : L2E 308 001

Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEGAGALAN *SAFETY JOINT* PADA
PURIFIER KAPAL

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Sri Nugroho, ST, MT, Ph.D

Penguji : Ir. Eflita Yohana, MT, Ph.D

Penguji : Dr. Jamari, ST, MT

Penguji : Ir. Bambang Yuniyanto, MSc

()
()
()

Semarang, 28 Desember 2012

Jurusan Teknik Mesin
Ketua

Dr. Sulardjaka, ST, MT
NIP. 197104201998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ABDUL HAMID
NIM : L2E 308 001
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

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

Analisis Kegagalan *Safety Joint* pada Purifier Kapal

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya dan Sri Nugroho, ST. MT. PhD sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta beserta nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 28 Desember 2012

Yang menyatakan



(ABDUL HAMID)
NIM: L2E 308 001

*"Kita hanya mengetahui sepersejuta dari satu persen
mengenai apapun (Thomas Alva Edison)"*

Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat
dan karunia-Nya

Kedua orang tua atas perhatian, dukungan dan kasih sayangnya
Anak dan Istri atas perhatian, dukungan dan kasih sayangnya
Teman - teman atas perhatian, dukungannya

ABSTRAK

Dalam dunia perkapalan, purifier sangat dibutuhkan untuk memisahkan air didalam bahan bakar. Purifier dapat berputar menggunakan daya dari motor yang disambung dengan *Safety Joint*. *Safety Joint* merupakan komponen dari purifier yang memiliki umur pendek yakni berkisar 6 bulan pemakaian. *Safety Joint* berfungsi sebagai pengaman saat terjadi beban berlebih. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui mekanisme kegagalan *Safety Joint* dan mengetahui karakteristik (struktur dan sifat) *Safety Joint*. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan survei dikapal disertai dengan studi literatur dan juga bimbingan oleh dosen pembimbing. Dari hasil survei dan bimbingan oleh dosen pembimbing, dilakukan proses analisa kegagalan yang meliputi pengamatan visual, pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan, pengujian mikrofografi. Dari pengujian diperoleh hasil pengamatan visual *Safety Joint* mengalami kegagalan saat terjadi beban berlebih yang didukung hasil pengujian kekerasan dan mikrofografi. Dengan pengujian kekerasan diperoleh nilai 74,1 HRB untuk arah x, 73,6 HRB untuk arah y, 80,8 HRB untuk arah melingkar. Untuk analisa tegangan diperoleh tegangan maksimal dari *Safety Joint* sebesar 41,6 MPa dan tegangan dari *Safety Joint* sendiri sebesar 62,5 MPa. Maka disimpulkan *Safety Joint* mengalami kegagalan saat terjadi beban berlebih.

Kata kunci : *Safety Joint*, Pengamatan visual, Pengujian kekerasan, Pengujian struktur kimia, Pengujian mikrofografi

ABSTRACT

On ship, purifier can use to break up water in fuel. Purifier works use power of motor who join with Safety Joint. Safety Joint is component of purifier has short lifetime about 6 month can use. Safety Joint use for safeguard when purifier work overload. The direction of this research is know the mechanism failure analyse of Safety Joint and know characteristic of Safety Joint. The research method used is doing survey in middle class industries along with literary study and guidance from the lecture. From the survey and guidance, doing analyse failure proccess such as visual analyse, chemical composition testing, hardness testing, micrografi testing. The result of testing is Safety Joint failure cause purifier work overload, it seen from visual analyse, hardness testing, and micrografi testing. From hardness testing, we get 74,1 HRB from x-direction, 73,6 HRB from y-direction, and 80,8 HRB from circular direction. From stress analyse, we calculate maximum stress and get 41,6 MPa and the stress body of Brass is 62,5 MPa. The conclution is Safety Joint failure when the purifier works overload

Keywords : *Safety Joint, visual analyse, hardness testing, chemical composition testing , and micrografi testing*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Diponegoro.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan baik moral maupun materil. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Sri Nugroho, ST. MT. PhD, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan-pengarahan dan masukan kepada penulis hingga terselesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari kekurangan yang ada pada laporan Tugas Akhir ini mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, sehingga saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun selalu penulis harapkan.

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Semarang, 28 Desember 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
NOMENKLATUR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Alasan Pemilihan Judul.....	1
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metode Penelitian	2
1.6. Sistematika Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Safety Joint</i>	4
2.1.1. Beban yang Diterima <i>Safety Joint</i>	6
2.2. Material <i>Safety Joint</i>	6
2.3. Material <i>Safety Joint</i>	11
2.4. Mekanisme Kegagalan <i>Safety Joint</i>	12

2.4.1. <i>Fatigue</i>	12
2.5. Pengujian Material	12
2.5.1. Pengujian Komposisi Kimia.....	12
2.5.2. Pengujian Kekerasan	13
2.5.3. Pengujian Metalografi	16
BAB III METODE YANG DIGUNAKAN	18
3.1. Urutan penelitian.....	18
3.2. Diagram Alir Penelitian	19
3.3. Peralatan yang Digunakan	21
3.4. Pengujian Benda Uji	24
3.4.1. Pengamatan Visual.....	24
3.4.2. Pengujian <i>Mikrografi</i>	25
3.4.3. Pengujian Kekerasan	27
BAB IV DATA DAN HASIL PENGUJIAN	33
4.1 Data Lapangan	33
4.2 Hipotesis Kegagalan <i>Safety Joint</i>	33
4.3 Analisa Tegangan dari <i>Safety Joint</i>	34
4.4 Pengamatan Visual.....	37
4.5 Pengujian Komposisi Kimia	38
4.5.1. Data Pengujian Komposisi Kimia	38
4.5.2. Analisa Pengujian Komposisi Kimia	39
4.6 Pengujian Kekerasan.....	40
4.6.1. Data Pengujian Kekerasan	40
4.6.2. Analisa Pengujian Kekerasan.....	42
4.7 Pengujian <i>Mikrografi</i>	43
4.8 Analisa Kegagalan dan Solusi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan	47

5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Safety Joint pada purifier kapal [3]	4
Gambar 2.2 Dimensi Safety Joint	5
Gambar 2.3 Diagram fasa dan struktur mikro paduan tembaga – seng (Copper-Zinc) [1]	10
Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian	20
Gambar 3.2 Mesin amplas (Laboratorium Metfis Undip)	21
Gambar 3.3 Alat uji kekerasan Rockwell (Laboratorium Metfis Undip)	22
Gambar 3.4 Mikroskop dan kamera (Laboratorium Metfis Undip)	22
Gambar 3.5 Spektrometer (Politeknik Manufaktur Ceper)	23
Gambar 3.6 Benda uji	23
Gambar 3.7 Potongan Safety Joint	24
Gambar 3.8 Safety Joint yang mengalami kegagalan	24
Gambar 3.9 Alat uji metalografi (Laboratorium Metfis Undip)	25
Gambar 3.10 Diagram Alir Uji Metalografi	26
Gambar 3.11 Alat Uji Kekerasan Rockwell dan Proses Pengujian Rockwell [5]	28
Gambar 3.12 Proses pengukuran nilai kekerasan Rockwell [5]	29
Gambar 3.13 Arah pengujian Safety Joint pada motor	32
Gambar 3.14 Arah pengujian Safety Joint pada impeller mesin	32
Gambar 4.1 Safety Joint dalam kondisi baru dan patah	34
Gambar 4.2 Tabel faktor konsentrasi tegangan [4]	36
Gambar 4.3 Safety Joint yang telah rusak (a) bagian foto yang menghubungkan ke motor (b) bagian foto yang menghubungkan purifier	37
Gambar 4.4 Bagian Safety Joint yang telah mengalami kegagalan	38
Gambar 4.5 Perbandingan kekerasan Safety Joint dengan 5 kali pengujian untuk pengujian melintang	40
Gambar 4.6 Perbandingan kekerasan Safety Joint dengan 5 kali pengujian untuk pengujian membujur	41

Gambar 4.7 Perbandingan kekerasan Safety Joint dengan 5 kali pengujian untuk pengujian bagian diameter luar.....	42
Gambar 4.8 (a) Struktur mikro Safety Joint baru (b) Struktur mikro Safety Joint lama.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan Gambar [5].....	29
Tabel 3.2 Skala kekerasan Rockwell [5].....	30
Tabel 4.1 Hasil pengujian komposisi kimia.....	38
Tabel 4.2 Sifat mekanik leaded yellow Brass C85700 [2].....	39
Tabel 4.3 Hasil pengujian kekerasan Safety Joint untuk pengujian melintang...	40
Tabel 4.4 Hasil pengujian kekerasan Safety Joint untuk pengujian membujur ..	41
Tabel 4.5 Hasil pengujian kekerasan Safety Joint untuk pengujian bagian melingkar	42

NOMENKLATUR

Notasi	Keterangan	Dimensi
C	Jari-jari	mm
d	diameter	mm
I_p	Inersia Material	mm^4
T	Torsi	Nmm
τ	tegangan	MPa
τ_{max}	tegangan maksimum	MPa
τ_y	tegangan benda	MPa