

ANALISA PUTUSNYA INTERMIDIA TE SHAFT MT. SINDANG / P.3010

**Skripsi Sarjana ini diajukan sebagai
Salah satu persyaratan mencapai gelar
Sarjana Teknik Sistem Perkapalan**

Oleh

**Jan Arie P. Lolong
NIM : 99320906**



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

JAKARTA

2001



UNIVERSITAS DARMAPERSADA

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/SKRIPSI

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

Nama : Jan Arie Lolong

Nim/Nimm : 99320906

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Akhir/Skripsi:

Analisa Putusnya Intermediate Shaft MT. Sindang / P.3010

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

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	DR.Ir. Donny A.M. Eng.		
2.	Ir. Augustinus Pusaka		

Jakarta,

Mengetahui,
Dekan/Petugas

(.....) Tamara

Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

(.....)



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 : Jan Arie Lolong

Nim/Niscn : 99320906

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Akhir/Skripsi:

Analisa Putusnya Intermediate Shaft MT. Sindang /P.3010

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.	DR.Ir. Donny A.M. Eng.	13.08.2001	
2.	Ir. Augustinus Pusaka	23.08.2001	

Jakarta,

Mengetahui,
Dekan/Petugas

Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

Dr. Marthen J. Tomalia

(.....)

Skripsi yang berjudul

ANALISA PUTUSNYA INTERMEDIATE SHAFT

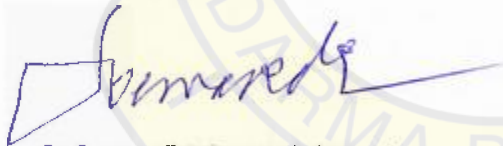
MT. SINDANG / P.3010

Oleh

Jan Arie P Lolong
NIM: 99320906

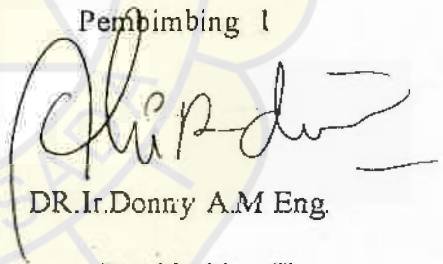
Disetujui untuk diujikan dalam sidang ujian Skripsi Sarjana, oleh

Mengetahui :
Ketua Jurusan



Ir. Suwardi Marsun Msc.

Pembimbing I



DR. Ir. Donny A.M Eng.

Pembimbing II



Ir. Agustinus Pusaka



Nama : Jan Arie P. Lolong
NIM : 99320906
Judul : Analisa Putusnya Intermediate Shaft MT. Sindang /P.3010

Mengetahui
Pembimbing

Donald



Nama	Dan Arie P. Longlong
N. T. A.	994209005
Judul	: Analisa Putusnya Intermidiate Shaft MT. Sindang/ P.3010

Mengetahui
Pembimbing

U. A. Agnew, Jr.

Skripsi Sarjana yang berjudul :

ANALISA PUTUSNYA INTERMEDIATE SHAFT
MT.SINDANG /P.3010

merupakan karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan Dr.Ir.Donny A.M Eng. dan Ir.Agustinus Pusaka, tidak merupakan jiplakan Skripsi Sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya, dan isinya sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya sendiri.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya di Jakarta ; pada tanggal 13 Agustus 2001.



Jan Arie P Lolong

ABSTRAK

Intermediate shaft adalah merupakan suatu komponen mesin pada mesin propulsi kapal sebagai penerus tenaga dari Mesin Induk ke baling-baling.

Dia ditempatkan antara bantalan pendorong dan poros baling-baling.

Beberapa waktu yang lalu tepatnya pada tanggal 22 Desember 2000 di pelabuhan Balongan telah terjadi kerusakan Intermediate Shaft pada salah satu kapal milik Pertamina bernama MT. Sindang/P.3010.

Kerusakan adalah Intermediate Shaft patah pada posisi 5 cm di dekat kopling flens dengan tail shaft. Peristiwa ini terjadi pada waktu kapal sedang berolah gerak untuk lepas sandar setelah selesai muat.

Karena kerusakan ini, kapal tidak dapat dioperasikan sampai diadakan penggantian Intermediate Shaft selama kurang lebih empat bulan.

Untuk menghindari kejadian yang sama di kemudian hari terutama pada kapal-kapal setipe lainnya, maka perlu diteliti dan dianalisa penyebab kerusakan tersebut.

Dalam menganalisa penyebab kerusakan selain menggunakan tinjauan kepustakaan dan tinjauan fungsi serta pola pengoperasian, juga diadakan penelitian di laboratorium.

Bahan dasar yang digunakan untuk penelitian ini adalah potongan patahan yang diambil dari bagian yang mengalami perpatahan.

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian adalah melihat permukaan patahan kemudian menentukan komposisi kimia, sifat-sifat bahan dan terakhir meneliti penyebab serta jenis patahan.

Dari analisa hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa bahan dasar Intermediate Shaft adalah baja dengan karbon rendah.

Perpatahan terjadi disebabkan oleh karena bahan menerima beban dinamis yang berulang-ulang.

Jenis patah adalah patah fatik.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa akhirnya selesai sudah Skripsi Sarjana ini. Untuk menyusun Skripsi ini saya mendapat bimbingan yang amat berharga dari Bapak Ir. Suwardi Marsun Msc, Bapak Dr. Ir. Donny A M.Eng dan Bapak Ir. Agustinus Pusaka. Saya juga berterima kasih kepada Bapak Dr. Azwar Manaf dari Program Pasca Sarjana U.I. yang telah memberikan bimbingan khusus kepada saya terutama dalam memberikan referensi mengenai penelitian di laboratorium.

Secara khusus kepada Bp.Ir.Budi Priyono dari Pusat Penelitian Metalurgi LIPI saya ucapkan terima kasih atas bantuannya mengadakan pengujian dan menjelaskan hasil-hasil dari penelitian dan memberikan referensi-referensi berupa buku-buku yang berhubungan dengan skripsi ini.

Tidak lupa juga saya mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir.Reza Nasution yang telah membantu dan membolehkan saya dalam mengadakan persiapan benda uji di laboratorium Fisika Fakultas MIPA U.I. Depok.

Kepada Istri dan putra-putri saya, saya ucapkan terima kasih atas semua pengorbanan yang diberikan khusus dalam usaha penyelesaian skripsi ini.

Dan akhirnya saya mengucapkan terima kasih kepada teman-teman sekerja di Pertamina Perkapalan yang telah membantu dan membolehkan saya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya saya mengharapkan adanya kritik, komentar dan tanggapan dari para pembaca tulisan ini.

Jakarta, 06 Agustus 2001

Jan Arie P Lolong

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan Penelitian	3
3. Ruang Lingkup	3
4. Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN OPERASIONAL	
1. Tinjauan Pustaka	5
1.1. Baja Cor	5
1.2. Perpatahan	7
1.3. Korosi	15
1.4. Awal Retakan	16
1.5. Perambatan Retakan	16
2. Tinjauan Operasional	19
2.1. Perhitungan Diameter Kopling dan Baut Intermediate Shaft ...	21
2.2. Pengukuran torsi yang timbul pada bermacam-macam putaran	23
2.3. Pelaksanaan Dok	26

BAB III PROSEDUR PENELITIAN

1. Persiapan Benda Uji	29
2. Jenis pengujian/ analisa	30
2.1. Pengujian Komposisi Kimia	30
2.2. Pengujian Metalografi	30
2.3. Pengujian Faktografi	32
2.4. Pengujian Mekanis: Kekerasan	32

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian	34
1.1. Hasil penelitian Komposisi Kimia	34
1.2. Hasil pengujian Metalografi	35
1.3. Hasil Pengujian Faktografi	35
1.4. Hasil Pengujian Mekanik	37
2. Pembahasan	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan	44
2. Saran	44

DAFTAR PUSTAKA	45
----------------------	----

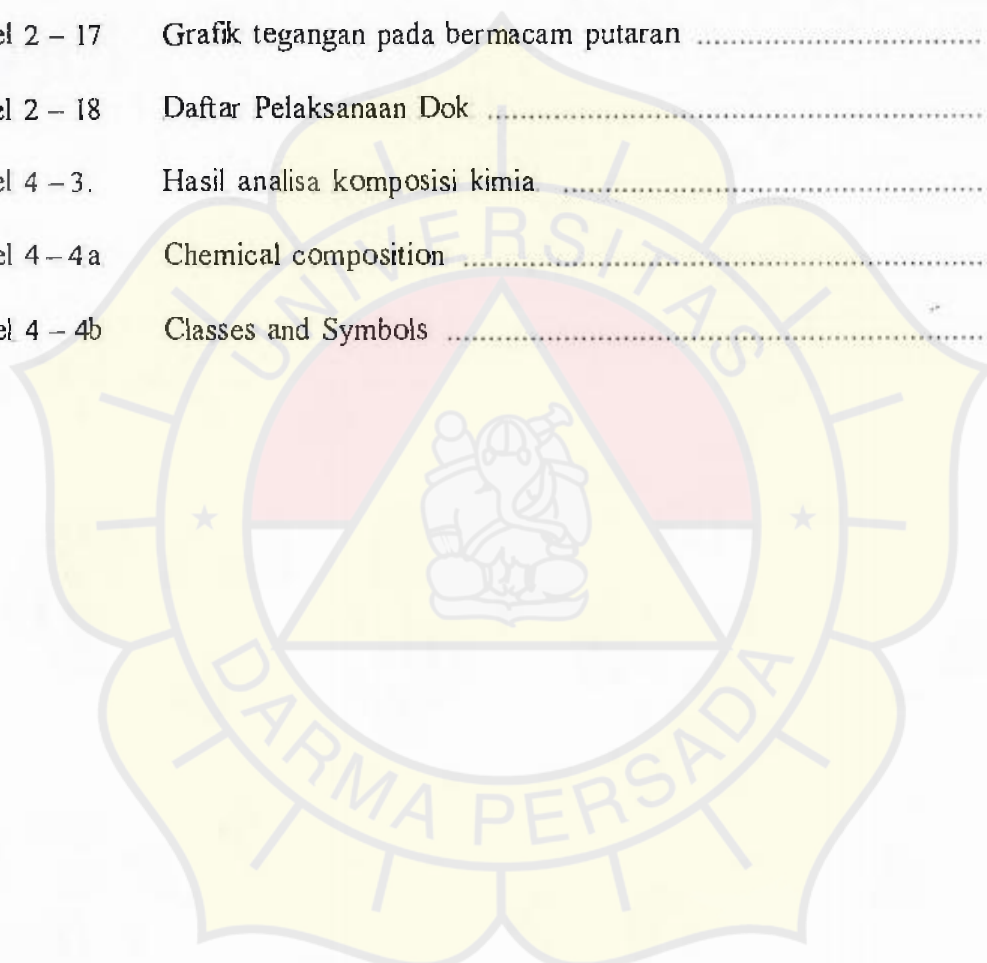
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2 – 1. Diagram Keseimbangan	7
Gambar 2 – 2. Keadaan transmisi pada patahan	10
Gambar 2 – 3. Hubungan antara prosentase patah getas dan energi yang diserap dengan temperatur pengujian (Charpy takik V)	10
Gambar 2 – 4. Kurve energi – temperatur untuk beberapa baja (Charpy takik V-2mm)	11
Gambar 2 – 5. Skema permukaan patahan fatik	11
Gambar 2 – 6. Suatu contoh beban berulang	12
Gambar 2 – 7. Tegangan berubah yang digunakan dalam pengujian fatik	13
Gambar 2 – 8. Kurva S–N	14
Gambar 2 – 9. Kurva mulur	15
Gambar 2 – 10a. Skema perpatahan Fatigue	17
Gambar 2 – 10b. Perpatahan pada benda yang berputar (shaft)	18
Gambar 2 – 11. Perbedaan bentuk patah fatigue untuk berbagai pembebanan	19
Gambar 2 – 12. Lokasi patah intermediate shaft	20
Gambar 2 – 13. Perpatahan intermediate shaft	21
Gambar 2 – 14. Lokasi Pengukuran	23
Gambar 2 – 15. Diagram alat pengukur torsi	25
Gambar 3 – 1. Patahan Intermediate shaft	29
Gambar 3 – 2. Pengujian kekerasan cara Brinell	33
Gambar 4 – 1. Hasil Analisa Komposisi Kimia	34
Gambar 4 – 2. Struktur Mikro di bawah mikroskop dengan pembesaran 200x ..	35
Gambar 4 – 3. Hasil Pengujian fraktografi	35
Gambar 4 – 4. Hasil pengujian kekerasan Brinell	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2 – 15. Additional pulsatory stress table	24
Tabel 2 – 16. Daftar Pelaksanaan Dok	25
Tabel 2 – 17. Grafik tegangan pada bermacam putaran	26
Tabel 2 – 18. Daftar Pelaksanaan Dok	27
Tabel 4 – 3. Hasil analisa komposisi kimia	34
Tabel 4 – 4a Chemical composition	41
Tabel 4 – 4b Classes and Symbols	41



BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang.

Pertamina Dit. PKK adalah salah satu Direktorat Pertamina yang mempunyai fungsi dan tanggung jawab antara lain pengelolaan angkutan laut untuk BBM.

Pengangkutan BBM dilakukan dengan menggunakan kapal tanker baik untuk minyak mentah dari sumur ke kilang maupun dari kilang ke pelabuhan-pelabuhan penampungan (Depot-depot) yang kemudian didistribusikan ke konsumen.

Dalam pengelolaan Armada angkutan laut ini diperlukan penanganan yang terpadu, sebab jika terdapat kerusakan pada salah satu armada akan dapat mempengaruhi secara berantai armada yang lain. Juga dapat mempengaruhi produksi, pengilangan dan pendistribusian.

Pada tanggal 22 Desember 2000 di pelabuhan Balongan telah terjadi kerusakan pada sebuah kapal bernama MT.Sindang /P.3010.

Kerusakan tersebut merupakan sebuah kerusakan yang jarang terjadi. Menurut data beberapa badan klasifikasi, kerusakan seperti ini baru terjadi kedua kali untuk kapal yang berukuran besar.

Kerusakan itu sendiri adalah **Putusnya Intermediate Shaft** ketika kapal sedang berolah gerak lepas sandar setelah selesai memuat.

Ukuran Intermediate shaft ini cukup besar yaitu panjang 6000 mm dan berdiameter 415 mm.

Kerusakan ini menimbulkan permasalahan antara lain :

- Kerugian material berupa biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan.
- Kesulitan mencari kapal pengganti karena dipasaran untuk type kapal tersebut sulit didapat.
- Bertambahnya aktivitas rutin para pekerja untuk menangani klaim asuransi, perbaikan, pemeriksaan dan pengkajian sebab-sebab terjadinya kerusakan.

Kapal MT.Sindang merupakan salah satu kapal dari enam kapal sejenis (sister ship).

Maka dari itu pengkajian sebab-sebab terjadinya kerusakan tersebut harus diketahui sehingga dapat ditentukan langkah-langkah yang perlu diambil untuk diterapkan pada sistership lainnya sebagai tindakan preventip agar tidak terulangnya kejadian yang sama.

Pertamina Perkapalan merupakan perusahaan pelayaran pioner di Indonesia yang telah memiliki Sertifikat Sistem Manajemen Keselamatan berstandard Internasional yaitu DOC untuk Perusahaan dan SMC untuk masing-masing kapalnya. Dimana dalam salah satu elemen dari pada code standard tersebut, menyatakan bahwa bila terjadi sesuatu kekurangan (kerusakan) harus dievaluasi dan diadakan tindakan perbaikan serta harus ditentukan tindakan agar tidak terulangnya kejadian yang sama.

Berangkat dari persoalan tersebut diatas maka penulis yang juga adalah sebagai pekerja di Pertamina berkeinginan mengangkat masalah ini.

2. Tujuan Penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian dan analisa kerusakan terhadap Intermediate shaft yang patah, sehingga dapat ditentukan jenis penyebab kerusakan.

Untuk menentukan jenis dan penyebab kerusakan tersebut, diperlukan usaha penelitian yang meliputi pengujian laboratorium dan analisa terhadap intermediate shaft. Dengan mengetahui sebab-sebab terjadinya kerusakan tersebut, maka tindakan / langkah-langkah pencegahan akan dapat dilakukan agar tidak terjadi masalah yang sama dikemudian hari.

3. Ruang Lingkup.

Ruang lingkup penelitian meliputi :

- Penelitian terhadap fungsi dan operasional dari pada intermediate shaft.
- Penelitian metalografi, fraktografi, komposisi kimia dan kekerasan.

Cukup luas persoalan yang timbul akibat kerusakan tersebut diatas. Akan tetapi penulis membatasi pembahasannya dari aspek teknis yang berhubungan dengan pola pengoperasian kapal saja ditambah dengan kajian teoritis dan hasil laboratorium dan kepustakaan..

4. Sistematika Penulisan.

Penulisan skripsi ini dibagi dalam lima bab dengan susunan dimulai dari :

Bab-I. Pendahuluan, menguraikan latar belakang, tujuan penulisan dan ruang lingkup penelitian

Bab-II. Tinjauan Pustaka menguraikan tentang teori yang berhubungan dengan penelitian dan tinjauan pengoperasian dari pada intermediate shaft..

Bab-III. Prosedur penelitian yang menguraikan tentang persiapan persiapan benda uji, pengujian yang terdiri dari : metalografi, fraktografi, komposisi kimia, dan kekerasan.

Bab-IV. Hasil penelitian dan pembahasan menguraikan tentang kajian yang diperoleh sesuai dengan ruang lingkup.

Bab-V. Kesimpulan dan Saran yang merupakan Bab terakhir dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

