

**TINJAUAN RETAK PENGELASAN TERHADAP
BULBOUS BOW PADA KAPAL TANKER
UNTUK PRODUKSI MINYAK DAN KIMIA 16.000 DWT**

Skripsi sarjana ini diajukan sebagai salah satu persyaratan
mencapai gelar Sarjana Teknik Perkapalan

Oleh:

HERRY PRIYATNO

NIM : 95310011



JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2001





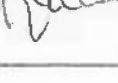
LEMBAR PERBAIKAN

Nama : HERRY PRIYATNO

NIM / NIRM : 95310011/ 953123743150011

Jurusan : Teknik 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. Arya Dewanto	Abstraksi dan hal 56	29-11-2001	
2.	Ir. DANNY F.	Kesimpulan & Daftar	29-11-2001	
3.	Ir. Martin J. Tamaela	Pada tak a Judul yang tak diganti & Tujuan di sana.	29/11-01	
4.	Ir. Augustinus P.	Bea.	3/12-01	
5.	Sabodind	Kesimpulan/Saran	7/12 01	


Jakarta,

Mengetahui

Dekan FTK

Ketua Dosen Penguji


(Ir. Martin J. Tamaela)


(Ir. Augustinus Pusaka K)

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Jl. Radin inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
Telp. 8848051-57 Pes.2029

Skripsi yang berjudul

**“ TINJAUAN CRACK PENGELASAN TERHADAP BULBOUS
BOW PADA KAPAL TANKER FOR OIL PRODUCT AND
CHEMICALS 16.000 DWT “**

oleh

Herry Priyatno
NIM : 95310011

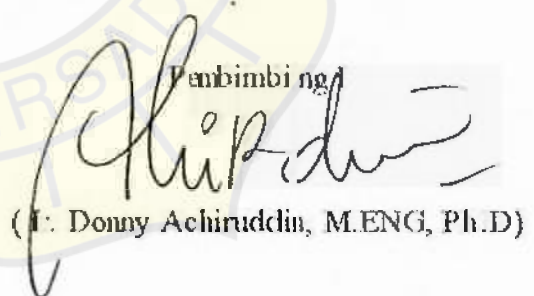
Disetujui untuk diujikan dalam sidang ujian Skripsi Sarjana, oleh:

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknik Perkapalan



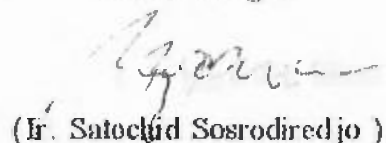
(Ir. Augustinus Pusaka)

Pembimbing I



(Ir. Donny Achiruddin, M.ENG, Ph.D)

Pembimbing II



(Ir. Satokid Sosrodiredjo)

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

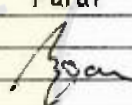

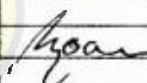
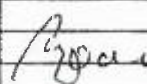
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Jl. Radin inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
Telp. 8649051 -57 Pes. 2020

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR / SKRIPSI

NAMA : HERRY PRIYATNO
N.I.M/ NIRM : 95310011/953123743150011
JURUSAN : Teknik Perkapalan
Judul Tugas Akhir / Skripsi :

" TINJAUAN CRACK PENGELASAN TERHADAP BULOUS BOW PADA KAPAL
TANKER FOR OIL PRODUCT AND CHEMICALS 16.000 DWT "

No	Tanggal	Materi	Paraf
1	04/07/01	1. Bab Pendahuluan Proposal & diulangi 2. Parameter dicari faktor yg dominan dan dipakai tbg dasar & kegan	
2	06/07/01	1. Jelaskan parameter (Lisanket) 2. Tentukan faktor dominan yg dibuktikan dng penelitian 3. Jelaskan proposal dan 9/07/01 4. Catatlah + mppu dlm Bab IV bahas	
3	18/07/01	Seliskan Pembahasan dan	
4	27/07/01	a) Tambahkan (butir 3 di) & el daftar 15 b) Kesimpulan & saran mengacu pd permasalahan yg dibahas	

Mengetahui
Pembimbing,



Ir. Satochid Sosrodredjo

ABSTRAK

Bulbous bow merupakan haluan kapal di bawah permukaan air yang dibentuk menggembung seperti bola dengan maksud untuk mengurangi hambatan gelombang.

Gejala keretakan (*crack*) pada proses pengelasan *bulbous bow* pada kapal *Tanker for Oil Product and Chemicals 16000 DWT* merupakan permasalahan yang timbul sehingga menjadi perhatian utama.

Permasalahan keretakan (*crack*) yang timbul disebabkan karena adanya kesalahan pada proses pengelasan yang tidak sesuai dengan *Welding Detail and Procedure* yang berupa gambar-gambar berisi detil semua sambungan las. Adanya perbedaan dua buah pelat yang tebalnya sangat berbeda jauh juga merupakan faktor adanya *crack* yang terjadi.

Dalam penulisan ini, yang terjadi pada daerah lasan baik yang berhasil ditemukan dengan cara visual atau *non destructive examination* harus dilakukan pada daerah tersebut dan diperiksa ulang dengan demikian usaha perbaikan dan pencegahan dapat dilakukan sehingga *crack* pada *bulbous bow* tidak terjadi lagi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis, yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan (S-1) di Fakultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Perkapalan Universitas Darma Persada.

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktunya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini izinkanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Marthin I. Tamacla, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
2. Bapak Ir. Danny Faturachman, selaku PUDEK I.
3. Ibu Ir. Fanny Octaviani, selaku PUDEK II.
4. Bapak Ir. Y. Arya Dewanto, selaku PUDEK III.
5. Bapak Ir. Agustinus Pusaka K, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan.
6. Bapak Ir. Donny Achiruddin M. ENG, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing.
7. Bapak Ir. Satochid Sosrodiredjo, selaku Dosen Pembimbing.
8. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE.
9. Bapak Soekarsono N.A.
10. Bapak Ir. Joedonowarso.
11. Seluruh karyawan serta Dosen Fakultas Teknologi.
12. Kedua orang tua dan adik yang telah banyak memberikan dorongan dan perhatian yang begitu besar kepada penulis.

13. Rekan-rekan mahasiswa dan rekan-rekan senior, khususnya rekan Angkatan '95, Ir. Rudi Hartono Daulay, Ir. R.Handiananto, Ir. Aprianto Hami Wibowo, Ir. Romy Hidayat, Hendry Dunant, M.Isal, Farid Arma, Jhony Roy Patiapon, I.B. Nur Lukinto Utama, Yopie Mardiana, Pungki Barata, David Azizi, Tasyudi, Roni, Firdaus, Haduji, dll.
14. Serta seluruh pihak yang tak dapat penulis sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan-kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penyusunan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk rekan-rekan yang berada pada Jurusan Teknik Perkapalan dan Teknik Permesinan Kapal.

Jakarta, Agustus 2001
Penulis

(Herry Priyatno)
95310011

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penulisan	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Metode Penulisan	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN UMUM	6
2.1. Umum	6
2.2. Tahap-tahap Pengelasan	6
2.3. Perencanaan Konstruksi Dengan Sambungan Las	7
2.3.1. Pemilihan Bahan	7
2.3.2. Biaya	7
2.4. Prosedur dan Teknik Pengelasan	8
2.4.1. Pengertian Prosedur Pengelasan	8
2.4.2. Tujuan Prosedur Pengelasan	8
2.4.3. Persiapan Pengelasan	9
2.4.4. Urutan Pengelasan	15
2.4.5. Pemilihan Parameter Las	18
2.4.6. Jenis-jenis Retak (<i>Crack</i>)	28

BAB III DATA KAPAL DAN PROSES PENGELASAN <i>BULBOUS</i>	
<i>BOW</i> PADA KAPAL <i>CHEMICALS TANKER 16000 DWT</i>.....	32
3.1. Data-data Kapal <i>Chemicals Tanker 16000 DWT</i>	32
3.2. Karakteristik <i>Bulbous Bow</i>	33
3.3. Gambar Konstruksi <i>Bulbous Bow</i>	34
3.4. Proses Pengelasan <i>Bulbous Bow</i>	34
3.5. Prosedur Detail Pengelasan.....	43
BAB IV PEMBAHASAN.....	44
4.1. Gejala <i>Crack</i> Pengelasan Pada Bracket 12 dan <i>Shell 150 x 40</i> pada Frame 177.....	44
4.2. Pengujian Pengelasan (<i>Testing of Welds</i>).....	47
4.2.1. Pengujian Merusak (<i>Destructive Testing of Welds</i>).....	47
4.2.2. Pengujian Tak Merusak (<i>Non Destructive Testing of We lds</i>)	48
4.3. Penyebab <i>Crack Lamellar</i> dan Cara Mengatasinya	54
4.3.1. Teknik Pengelasan Yang Salah.....	55
4.3.2. Kadar Belerang (S) Pada Pelat Terlalu Tinggi.....	58
4.3.3. Penggunaan Pelat Yang Tebal	58
BAB V PENUTUP.....	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran-saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini pemakaian *bulbous bow* merupakan bukan hal yang baru lagi, hal ini dimungkinkan karena pemakaian *bulbous bow* yaitu dapat mengurangi hambatan yang terjadi dan tenaga yang dibutuhkan lebih sedikit seperti dalam percobaan perbandingan model dari type kapal yang sama tanpa *bulbous bow*. Dengan demikian banyak kapal yang menggunakan *bulbous bow*.

Pada proses pembangunan kapal yang meliputi beberapa proses pekerjaan sering terjadi beberapa kesalahan dalam pelaksanaan yang selalu timbul masalah.

Pembuatan kapal *Tanker for Oil Product and Chemicals 16000 DWT* yang dalam hal ini pelaksanaan proses pengelasan *bulbous bow* dilaksanakan oleh PT. Dok Kodja Bahari Unit Galangan IV Jakarta, terjadi *crack* (keretakan) setelah proses pengelasan *bulbous bow* tersebut.

Kalau kita lihat pengelasan *bulbous bow* tidak berbeda dengan pengelasan pada umumnya, tetapi apabila kita mengamati lebih dalam ternyata tidak semudah yang kita bayangkan terutama dalam hal pelaksanaannya yang sangat memerlukan pengalaman dan pengetahuan yang cukup.

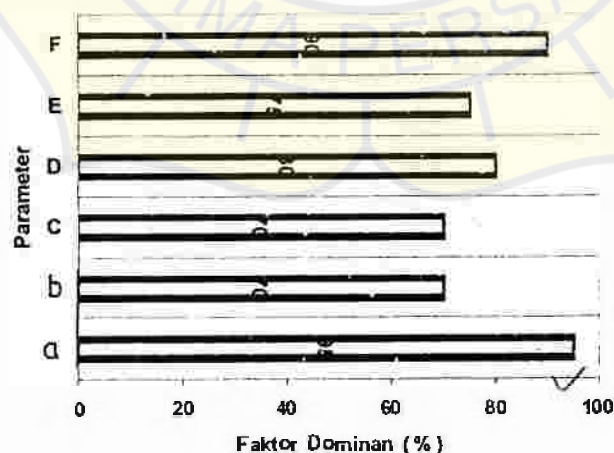
Dalam proses pengelasan *bulbous bow* banyak mengalami terjadinya *residual stress* yang harus mendapat perhatian utama. *Residual stress* adalah terjadinya pengembangan termal akibat bagian yang dilas menerima panas pengelasan disertai dengan perubahan suhu sehingga distribusi suhu tidak merata. Supaya tidak terjadi *residual stress* dengan cara mengurangi besarnya masukan panas dan banyak logam lasan dengan memperkecil sudut alur dari kampuh dan memperkecil celah akar pada lasan atau pemanasan awal yang

merata. Karena *residual stress* dapat mengakibatkan *crack* pada lasan sehingga mempengaruhi sifat dan kekuatan dari sambungan las tersebut.

Kesalahan pada proses pengelasan yang mengakibatkan *crack* tersebut diatas dalam perbaikan tentunya sangat menyita waktu, tenaga, material dan biaya. Sehingga adanya kesalahan tersebut perlu ditemukan masalah yang timbul dalam pengelasan *bulbous bow* kapal *Tanker for Oil Product and Chemicals 16000 DWT*. Untuk mendapatkan hasil pengelasan yang baik sangat diperlukan teknologi yang mampu sebagai penghubung antara desainer dan bengkel serta mampu menganalisa parameter-parameter tersebut harus mendapat perhatian mulai dari tahap persiapan, tahap pelaksana dan tahap sesudah pengelasan.

Adapun parameter-parameter tersebut adalah:

- a. Bahan
- b. Persiapan elemen-elemen yang akan dilas serta peralatan bantuanya
- c. Bentuk kampuh
- d. Ketebalan plat
- e. Kecepatan pengelasan
- f. Sistem kerja yang baik.



Grafik 1.1. Hubungan Parameter dengan Faktor Dominan (%)

Mengingat banyaknya parameter tersebut diatas dan sambungan konstruksi las yang harus mendapatkan perhatian maka perlu dikaji masalah *crack* yang terjadi sehingga dimungkinkan untuk pencegahannya. Untuk itu penulis mencoba membuat karya tulis ilmiah yang lebih spesifik lagi dalam tugas akhir ini dengan judul “ TINJAUAN CRACK PENGELASAN TERHADAP BULBOUS BOW PADA KAPAL TANKER FOR OIL PRODUCT AND CHEMICALS 16000 DWT ”.

1.2. Tujuan Penulisan

- Memberikan masukan tentang pengelasan *bulbous bow* terutama pada mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
- Mendapatkan masalah yang timbul berupa *crack* pada pengelasan *bulbous bow* dapat diperbaiki atau dicegah.
- Dapat mengerti dan memanfaatkan teknologi pengelasan sebaik-baiknya.
- Guna memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana strata satu (S1) Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari kesalahan mengenai persoalan yang akan dikemukakan, sehingga masalah yang akan dibahas tidak keluar dari topik dan pembahasannya, maka batasan-batasan yang diambil adalah sebagai berikut:

- Pembahasan difokuskan pada masalah teknik pengelasan dan masalah yang ditimbulkan yaitu *crack* pengelasan pada *bulbous bow*.

1.5. Sistematika Penulisan

Pada tahap sistematika penulisan tugas akhir ini penulis mencoba menerangkan secara singkat pada setiap babnya yang mencakup sebagai berikut:

- BAB I Pada bab awal ini menguraikan garis besar kerangka berfikir dan pemilihan masalah yang berorientasi pada penyusunan judul, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.
- BAB II Studi pendahuluan untuk memperjelas masalah dan mengetahui bagaimana dari permasalahan yang dipilih perlu dikembangkan dalam pengkajian ini. Studi pendahuluan ini dilaksanakan dengan melalui perpustakaan (literatur), pengumpulan informasi dari beberapa teknis digalangan kapal.
- BAB III Pada bab ini penulis menerangkan data-data kapal dan proses pengelasan *bulbous bow* beserta gambarnya.
- BAB IV Penulis mencoba menganalisa proses terjadinya *crack* setelah pengelasan pada *bulbous bow* kapal dan pengaruhnya pada kapal secara keseluruhan dan bagaimana cara untuk memperbaiki adanya *crack* pada *bulbous bow* tersebut.
- BAB V Pada bab akhir ini penulis setelah mengkaji dan menganalisa proses terjadinya *crack* pengelasan pada *bulbous bow* dapat menarik kesimpulan dari penulisan ini.