

IDENTIFIKASI TEBAL PLAT LAMBUNG KAPAL TANKER TYCHE IMO 8794891 DENGAN ULTRASONIC THICKNESS GAUGE

Aulia Fajrin^{1*}, Mutiarani¹, Nugroho Pratomo Ariyanto¹, Wissesa¹

¹ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam

*Corresponding author: auliafajrin@polibatam.ac.id

Article history

Received:

31-10-2022

Accepted:

29-12-2022

Published:

31-12-2022

Copyright © 2022
Jurnal Teknologi dan
Riset Terapan

Open Access

Abstrak

NDT (*Non-Destructive Test*) merupakan pengujian tanpa merusak material atau spesimen. Salah satu peralatan NDT yang bisa digunakan untuk mengukur tebal dari plat lambung kapal adalah *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG). Alat ini menggunakan gelombang suara yang dipantulkan dan diterima oleh *probe* dan diubah ke data angka, angka tersebut digunakan untuk melihat ketebalan dari material plat tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi tebal plat lambung kapal tanker Tyche dengan Ultrasonic Thickness Gauge (UTG) agar diketahui apakah diperlukan proses replating atau tidak. Berdasarkan data dari hasil pengukuran bukaan kulit lambung kapal Tyche di bagian *portside* dan *sideboard*, tebal plat terkecil adalah 9,7 mm. Hasil tersebut masih termasuk ke dalam toleransi karena apabila dilakukan perhitungan dengan tebal plat awal 12 mm–2.4 mm, maka minimum ketebalan yang dapat diterima adalah 9,6 mm. Apabila ditemukan tebal plat di bawah 9,6 mm berdasarkan standard dari pihak kelas Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), plat tersebut akan dinyatakan NG (*Not Good*) harus dilakukan *replating*. Berdasarkan tabel pengujian, pada kapal tanker Tyche tidak ditemukan hasil UTG yang berada di bawah standar ketebalan plat yang telah ditetapkan. Kapal tanker Tyche dengan kode IMO 8794891 masih aman untuk tetap beroperasi dan tidak perlu dilakukannya proses *replating* secara sebagian maupun menyeluruh.

Kata Kunci: Identifikasi, NDT, *Ultrasonic Thickness Gauge*, *Replating*

Abstract

NDT means testing without damaging the material or specimen. One of the NDT equipment that can be used to measure the thickness of the hull plate is the *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG). This tool uses sound waves that are reflected and received by the probe and converted to numerical data, the number is used to see the thickness of the plate material. The research purpose is identifying the thickness of tanker Tyche hull plate by *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG). Based on data from the Tyche hull shell opening table on the portside and sideboard the smallest test results are 9.7 mm. These results are still included in the tolerance because if the initial plate thickness is calculated from 12 mm – 2.4 mm, then the minimum acceptable thickness is 9.6 mm. If it is found that the plate thickness is below 9.6 mm based on the standards from the Indonesian Classification Bureau (BKI), the plate will be declared NG (*Not Good*) and the replating process will be carried out. Based on the test table, no UTG results were found which were below the standard plate thickness that had been set. Therefore, the Tyche tanker with the IMO code 8794891 is still feasible to operating and there is no need for a partial or complete replating process.

Keywords: Identification, NDT, *Ultrasonic Thickness Gauge*, *Replating*

1.0 PENDAHULUAN

Penipisan plat lambung kapal merupakan hal yang umum terjadi. Penipisan dapat terjadi karena proses korosi maupun deformasi terhadap air laut serta benturan. Akan tetapi, hal ini tidak bisa dianggap remeh karena plat lambung berperan penting dalam konstruksi kapal dan berinteraksi langsung dengan permukaan air laut,

terutama plat yang berada di bawah garis air laut. Apabila plat lambung kapal tipis, maka resiko mengalami kebocoran semakin tinggi. Oleh karena itu, pengedokan terjadwal yang telah ditetapkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) harus dilakukan oleh pemilik kapal agar terhindar dari kerusakan dan kebocoran pada plat [1].

Kapal yang diobservasi pada penelitian ini adalah kapal tanker dengan panjang kapal 85 m dan lebar 14 m. Kapal ini digunakan untuk mengangkut *oil and gas*. Kapal ini beroperasi sejak tahun 2001 hingga saat ini di galangan dan dok salah satu perusahaan konstruksi kapal di Batam, Indonesia. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui cacat material pada lambung kapal berdasarkan klasifikasi dan penilaian terhadap kondisi material lambung kapal itu sendiri [2]. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai cacat material, maka dibutuhkan alat deteksi cacat material yang dikembangkan dan ditingkatkan fungsinya [3].

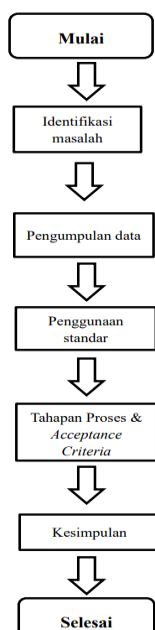
Pengukuran plat lambung kapal tanker ini menggunakan *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG). UTG merupakan salah satu bagian dari peralatan NDT yang biasa digunakan untuk mengetahui tebal dari suatu material. Alat ini menggunakan gelombang suara yang dipantulkan dan diterima oleh *probe* dan diubah ke data angka. Data angka menunjukkan ketebalan dari material [4]. Kecepatan dari gelombang ultrasonik pada material yang berbeda tentu akan menghasilkan nilai yang beragam [5].

Apabila hasil dari pengukuran tebal plat dengan UTG menunjukkan tebal plat di bawah standar minimum, maka harus dilakukan *replating*. *Replating* merupakan proses pergantian plat lama dengan plat baru baik secara sebagian ataupun menyeluruh. Tujuan dari perbaikan dan perawatan kapal adalah untuk keselamatan pelayaran dan memastikan semua pada kondisi yang layak untuk berlayar.

Tujuan dari penelitian ini adalah identifikasi tebal plat lambung kapal tanker Tyche dengan *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG) agar dapat diketahui apakah diperlukan proses replating. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah pengukuran tebal plat hanya pada plat alas lambung kapal.

2.0 METODE

Objek penelitian adalah plat alas lambung kapal tanker Tyche IMO 8794891. Alur penelitian ditampilkan oleh diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pengumpulan data:

1. Observasi lapangan
Observasi plat alas lambung kapal Tyche dilakukan di salah satu galangan kapal Kota Batam.
2. Wawancara
Wawancara dengan pihak-pihak yang bersangkutan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai standar yang digunakan dan informasi mengenai spesifikasi kapal tanker Tyche.
3. Pengukuran dengan Menggunakan *Ultrasonic Thickness Gauge*.
Sebelum melakukan proses pengukuran menggunakan ultrasonic (UT) harus dipastikan bahwa kapal tersebut telah dilakukan proses penyekrapan atau *sandblasting*, yaitu proses dimana badan kapal disemprot dengan menggunakan *water jet* bertekanan tinggi, untuk membersihkan kapal dari lumut dan juga kotoran lainnya seperti teritip (*sea barnacles*) dan remis atau kerang (*mussel*) agar proses UT bisa dilakukan dengan mudah.

Setelah dilakukan penyekrapan, dilakukan proses penelitian dengan menggunakan peralatan dan cara kerja sebagai berikut:

- Palu
Dalam proses pengerjaannya palu digunakan untuk memukul bagian karat dan cat hingga mengelupas agar proses pengerjaan lebih mudah.
- Gel
Gel digunakan untuk menutupi celah dari *probe* (bagian dari UTG) agar perambatan gelombang gamma dapat bekerja dengan baik.
- Lembar Kerja
Lembar kerja digunakan untuk menyimpan data setelah proses UTG selesai dilakukan.
- *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG)
Ultrasonic Thickness Gauge adalah salah satu peralatan NDT (*Non Destructive Test*) yang digunakan untuk mengukur ketebalan plat tanpa merusak material atau spesimen.



Gambar 5. *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG)

Pengujian ultrasonik dilakukan dengan cara meletakkan sensor di area yang telah ditentukan, namun sebelum dilakukan pengukuran ultrasonik (UT) peralatan harus dikalibrasi terlebih dahulu.



Gambar 6. Pengukuran dengan *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG)

Kalibrasi *Ultrasonic Thickness Gauge* dilakukan menggunakan *Thickness Gauge Calibration Blocks* atau blok kalibrasi alat ultrasonik.

Ultrasonic thickness gauge merupakan alat yang prinsipnya memanfaatkan gelombang suara ultrasonik. Alat ultrasonik ini biasanya terdiri dari *transmitter*, *receiver* gelombang ultrasonik dan *up counter transmitter* yang dilengkapi dengan transduser ultrasonik pemancar khusus untuk medium padat dan *receiver* yang sama dengan transduser. Alat ini mengukur kecepatan getaran dan waktu getaran yang diterima kembali sehingga dapat diketahui ketebalan plat kulit kapal. Keuntungan dari menggunakan alat ultrasonic thickness gauge adalah kemudahan karena alat tersebut dapat dibawa, cepat serta tidak menimbulkan cacat dan tonjolan pada plat kulit kapal [6].

• Marker

Penggunaan marker dilakukan setelah pengukuran plat lambung kapal dengan UTG selesai. Marker digunakan untuk menandai titik-titik yang telah di UTG.



Gambar 7: Proses *Marking*

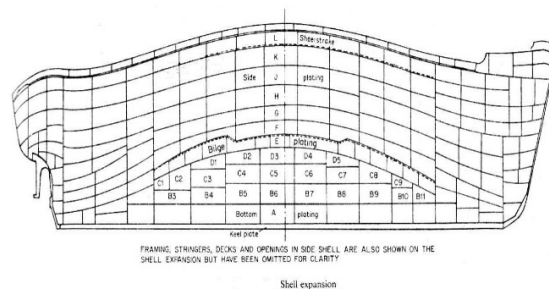
2.2. Penggunaan Standar

Dalam proses identifikasi plat lambung kapal tanker Tyche, penggunaan standar digunakan sebagai acuan dalam mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjamin keamanan dan juga keselamatan dari kapal tersebut. Standar yang digunakan merupakan standar dari Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).

BKI adalah badan organisasi pemerintah Indonesia di bidang perkapalan yang bertugas untuk mengecek dan menginspeksi kapal baik yang akan dibuat maupun yang sedang beroperasi di Indonesia. Standarisasi untuk ketebalan plat yang harus dilakukan *replating* sesuai dengan ketentuan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) 2013 Vol. II Sec. B.2.3.

Berikut ini adalah contoh keausan maksimal yang diperbolehkan BKI:

1. Plat lambung
 - Plat alas (*bottom plat*) 20%
 - Plat lajur bilage (*bilga plating*) 30%
 - Plat lajur alas (*sheer stroke*) 20%
2. Plat alas dalam (*tank top*)
 - Plat tepi (*margin plat*) 20%
 - Plat alas 20%
3. Plat geladak utama (*main deck*)
 - Plat tepi geladak (*stringer plat*) 20%
 - Plat geladak antar lubang palka 20%
4. Plat geladak lainnya 30%
5. Dinding sekat 20% – 30%



Gambar 8: *Shell Expansion* Kapal Tanker Tyche

Pada Gambar 8, *shell expansion* (bukaan kulit) merupakan gambar tiap *frame*, *stringer*, dan geladak. *Shell expansion* merupakan gambaran bukaan kulit kapal tanker yang digunakan untuk mengetahui susunan pelat, ukuran pelat, tebal masing-masing pelat, dan identifikasi lokasi pengambilan data untuk *ultrasonic test*. *Shell expansion* memberikan informasi mengenai lokasi pelat kulit kapal yang perlu perbaikan (pergantian) dan penggantian (*replating*) sesuai dengan peraturan yang diikuti.

2.3. Kriteria Penerimaan (*Acceptance Criteria*)

Acceptance Criteria atau kriteria penerimaan adalah batas toleransi ketidaksesuaian yang telah diizinkan dalam bahan atau produk dan dinyatakan dalam syarat operasional. Pada pengecekan tebal plat lambung untuk hasil yang diterima mengacu pada satandar dari BKI. Plat lambung kapal tidak diizinkan kurang dari 9,6 mm. Apabila tebal plat kurang dari nilai tersebut, maka plat dinyatakan NG (*Not Good*) dan kapal harus dilakukan proses *replating*.

2.4. Penentuan Area Pengukuran UTG

Penentuan titik untuk area pengujian UTG berdasarkan anjuran dari BKI. Pengujian dilakukan mulai dari haluan sampai dengan buritan kapal dengan jarak antar titik ke titik yang lain yaitu 1 meter. UTG merupakan alat transduser ultrasonik yang memancarkan pulsa energi gelombang suara ke dalam lapisan plat ketika gelombang suara mengenai batas material. Dalam hal ini batas antara lapisan bawah dan substrat terjadi refleksi pengiriman pulsa kembali ke transduser. Hasil pengukuran didapat dengan menghitung waktu kembalinya gelombang ke *probe*.

3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Spesifikasi Kapal Tanker Tyche



Gambar 9: Kapal Tanker Tyche IMO 8794891

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara didapatkan data sebagai berikut:

Nama kapal	: Tyche IMO 8794891
Muatan yang di bawa	: <i>Oil and gas</i>
Negara asal kapal	: Panama
Panjang kapal (LOA)	: 85 m
Lebar kapal	: 14 m
Tebal plat lambung	: 12 mm
Tahun beroperasi	: 2001 – sekarang

3.2. Analisis Lembar Kerja (*Bukaan Kulit*)

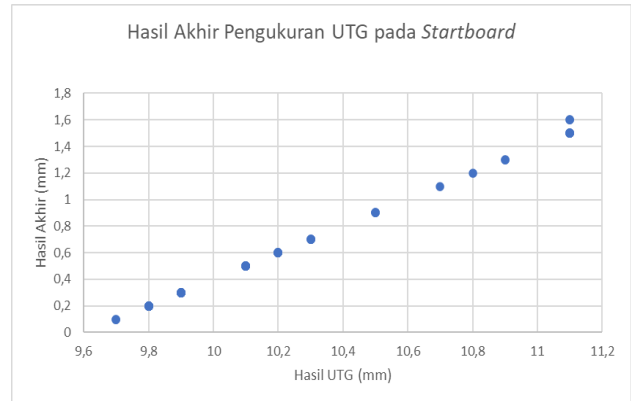
Acceptance criteria (kriteria penerimaan) yang telah di tetapkan oleh BKI dapat diketahui dengan perhitungan berikut:

Tebal plat awal	= 12 mm
Keausan maksimal	= 20 %
Keausan plat maksimal	= 12 mm × 20% = 2,4 mm
Minimal tebal plat	= 12 mm – 2,4 mm = 9,6 mm

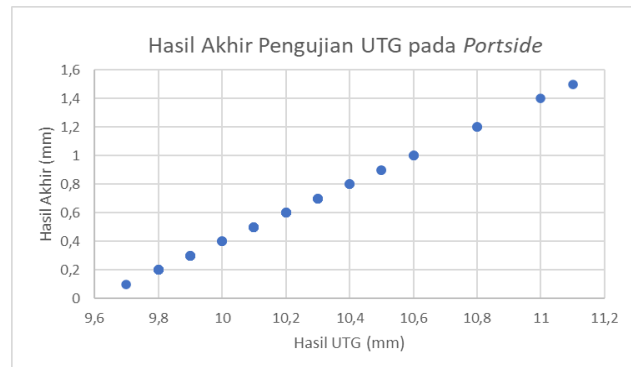
Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa tebal minimal yang sesuai dengan BKI adalah 9,6 mm.

Penentuan titik area pengujian UTG berdasarkan anjuran dari pihak BKI. Pengujian dilakukan dari haluan sampai dengan buritan kapal, dengan jarak antar titik adalah 1 m.

Gambar 10 menunjukkan grafik hasil akhir pengukuran UTG menggunakan 65 titik pengujian dengan ketebalan minimum 9,6 mm pada *startboard*. Sementara Gambar 11 menunjukkan hasil akhir pengukuran UTG menggunakan 65 titik pengujian dengan ketebalan minimum 9,6 mm pada *portside*.



Gambar 10: Hasil Akhir Pengukuran UTG pada *Startboard*.



Gambar 11: Hasil Akhir Pengukuran UTG pada *Portside*.

Berdasarkan hasil pengujian pada 65 titik di kedua sisi lambung kapal, diketahui tebal plat di titik *portside* dan *startboard* dengan nilai terkecil berada pada titik pengujian 52 di *portside* dan 28 di *startboard* dengan ketebalan plat 9,7 mm. Angka tersebut masih termasuk ke dalam toleransi ketebalan yaitu 9,6 mm. Semua data pengukuran yang ditampilkan pada Gambar 10 dan 11 tidak terdapat hasil UTG yang berada di bawah standar ketebalan plat yang telah ditetapkan yaitu 9,6 mm. Oleh karena itu, kapal tanker Tyche dengan kode IMO 8794891 masih dapat beroperasi dan tidak perlu dilakukan proses *replating* pada *startboard* dan *portside*, baik sebagian maupun menyeluruh.

4.0 KESIMPULAN

Kriteria minimal ketebalan yang ditetapkan adalah 9,6 mm. Pengukuran yang dilakukan menemukan ketebalan terendah adalah 9,7 mm, sehingga masih termasuk dalam toleransi ketebalan. Data pengujian tersebut mengungkapkan bahwa kapal tanker Tyche dengan kode IMO 8794891 masih aman untuk tetap beroperasi dan tidak perlu dilakukannya proses *replating* secara sebagian maupun menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AS Dwiono.2021. Perbaikan Lambung Kapal KM.Karima PT. CSFI-Cilacap. *Dinamika Bahari* Vol.2 No.1 Edisi Mei 2021: 56-61 <https://idoc.pub/documents/rePlating-plat-bottom-kapal-cargo-ylyx1ezmkvnm>
- [2] Syas'ko V A, Potapov A I, Golubev S S, Smorodinskii Y G and Smirnova N I 2018 *Russian Journal of Nondestructive Testing* 54(10) 698—710.
- [3] Davydov V V, Myazin N S, Logunov S E and Fadeenko V B 2018 *Russian Journal of Nondestructive Testing* 54(3) 213—221.
- [4] Grevtseva, A. S., Davydov, V. V., & Rud, V. Y. (2020, December). Development of neural network for automatic calibration of ultrasonic thickness gauge. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1697, No. 1, p. 012079). IOP Publishing.
- [5] Manninen S A, Kuznetsov P A and Zhumagalieva A A 2017 *Measurement Techniques* 60(6) 600-603.
- [6] Alatuji.com (2022, 29 Desember). Cara Mudah Kalibrasi Coating Thickness Gauge. Diakses pada 29 Desember 2022. <https://www.alatuji.com/article/detail/589/cara-mudah-kalibrasi-coating-thickness-gauge>