

Pengujian Kebocoran pada Tangki Kapal Tugboat 2400 HP dengan Metode Air Test

Muhammad Fauzan Nurja Hafizhsyach^{*1}, Danang Cahyagi 2^{*} and Aulia Fajrin 3^{*}

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: muhammad.4412001033@students.polibatam.ac.id

Abstrak

Dalam dunia industri maritim, galangan kapal memiliki peran yang sangat penting dalam mengembangkan transportasi laut dalam suatu negara, galangan kapal tersebut harus memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Salah satunya kapal harus terhindar dari masalah kebocoran. Kebocoran pada kapal biasanya disebabkan oleh tubrukan dan juga kandas, namun kebocoran yang terjadi pada tangki kapal juga tidak dapat diabaikan, kebocoran pada tangki kapal dapat berakibat fatal misalnya terjadi kebocoran pada tangki *fuel oil* (tangki minyak), minyak yang berserakan dapat menyebabkan kebakaran pada kapal. Untuk memastikan agar tangki dapat digunakan dengan baik, dan tidak ada kebocoran perlu dilakukan salah satu uji yaitu pengujian kedapatan/pengujian kebocoran. Pengujian kedapatan pada tangki kapal dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan seperti kebocoran didalam tangki kapal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi kebocoran pada tangki kapal tugboat 2400 HP menggunakan metode airtest. Metode pengujian yang digunakan adalah metode udara bertekanan (*Air Test*). *Air test* merupakan pengujian kebocoran menggunakan metode udara bertekanan tinggi pada tangki dan pipa kapal. Pengujian ini menggunakan tekanan berkisar antara 0.15 hingga 0.2 bar. Proses ini pula menggunakan bantuan berupa cairan sabun berbusa untuk mendeteksi kebocoran. Hal ini disebabkan oleh adanya udara dengan busa sabun yang keluar dari tangki. Jika memiliki lasan yang tiba-tiba memiliki gelembung, kita harus menandai area tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kebocoran pada tangki air bersih (*fresh water*), Tangki bahan bakar (*fuel oil tank*), *cofferdam*, dan tangki air ballast. Dipilihnya metode ini karena metode ini memiliki keunggulan yaitu proses pengujiannya yang mudah juga dapat membaca banyak titik kebocoran. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada kapal tugboat 2400 hp terdapat 3 tangki yang terdapat kebocoran dan 2 tangki yang tidak ada kebocoran sama sekali. Setelah dilakukan pengujian, 3 tangki tersebut harus melakukan tahap repair atau penambalan pada titik kebocoran yang sudah ditandai sebelumnya.

Kata kunci: Tangki, Kebocoran, Air test , Kapal

Abstract

The maritime world, shipyards have a very important role in developing sea transportation in a country, the shipyard must pay attention to the quality of the products produced. One of them ships must avoid leakage problems. Leaks on ships are usually caused by collisions and also run aground, but leaks that occur in ship tanks also cannot be ignored, leaks in ship tanks can be fatal, for example a leak in the fuel oil tank ,scattered oil can cause a fire on the ship. Another example is what if there is a leak in the freshwater tank of course this will affect the availability of water suitable for use in ship activities. To ensure that the tank can be used properly, and there is no leakage, it is necessary to do one of the tests, namely impermeability testing / leak testing. The purpose of this research is "to detect leaks in the tank of a 2400 HP tugboat using the airtest method". The test method used is the compressed air method (*Air Test*). *Air test* is a leak test for tanks and pipes, using the high pressure air method. This test uses a pressure ranging from 0.2 psi. This process also uses assistance in the form of foaming soap liquid to detect leaks. This is due to the presence of air with soap foam coming out of the tank. Secondly, if we have a weld that suddenly has bubbles, we should mark the area as needing repair. In this study, leak testing was carried out on fresh water tanks, fuel oil tanks, cofferdams, and ballast water tanks. This method was chosen because this method has the advantage that the testing process is easy and can also read many leak points. From the results of tests that have been carried out on a 2400 hp tugboat, there are 3 tanks that have leaks and 2 tanks that have no leaks at all. After testing, the 3 tanks must carry out a repair or patching stage at the previously marked leak point.

Keywords : Tank, leak, Air test, Ship

1 Pendahuluan

Dalam dunia industri maritim, galangan kapal memiliki peran yang sangat penting dalam mengembangkan transportasi laut dalam suatu negara, galangan kapal tersebut harus memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Namun terlepas dari itu, tentunya terdapat berbagai tantangan yang harus dihadapi. Salah satu yang perlu diperhatikan kualitas dari pengerjaan di galangan kapal yaitu hasil pengelasan pada tangki kapal. Dalam menjamin kualitas dari hasil pengelasan tersebut, diperlukan *Quality Control* untuk memeriksa mutu dari hasil pengelasan yang telah dilakukan pada bagian tangki kapal [1].

Pengertian tangki pada kapal menurut peraturan pemerintah nomor 21 tahun 2010 adalah ruangan tertutup yang merupakan bagian dari konstruksi tetap kapal yang dipergunakan untuk menempatkan atau mengangkut cairan dalam bentuk curah termasuk tangki samping (*wing tank*), tangki bahan bakar (*fuel oil tank*), tangki tengah (*centre tank*), tangki air balas (*water ballast tank*) atau tangki dasar ganda (*double bottom tank*), tangki endap (*slop tank*), tangki minyak kotor (*sludge tank*), tangki dalam (*deep tank*), tangki bilga (*bilge tank*), dan tangki yang dipergunakan untuk memuat bahan cair beracun secara curah [2].

Kondisi kapal juga menjadi faktor penting yang menentukan keselamatan berlayar. Saat berlayar, kapal harus dengan kondisi dan perawatan yang baik. Salah satunya kapal harus terhindar dari masalah kebocoran. Kebocoran pada kapal biasanya di sebabkan oleh tubrukan dan juga kandas, namun kebocoran yang terjadi pada tangki kapal juga tidak dapat diabaikan [3] Kebocoran pada tangki kapal dapat berakibat fatal misalnya terjadi kebocoran pada tangki *fuel oil* (tangki minyak), minyak yang berserakan dapat menyebabkan kebakaran pada kapal. Contoh lainnya apa bila terjadi kebocoran pada tangki *freshwater* (tangki air bersih) tentu hal ini akan mempengaruhi ketersediaan air layak pakai pada aktivitas dikapal.

Untuk memastikan agar tangki dapat digunakan dengan baik, dan tidak ada kebocoran perlu di lakukan salah satu uji yaitu pengujian kekedapan/pengujian kebocoran. Pengujian kekedapan pada tangki kapal dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan seperti kebocoran didalam tangki kapal [4]. Untuk mencegah kecelakaan tersebut diperlukan pengujian kebocoran. Metode pengujian yang digunakan adalah metode udara bertekanan (*Air Test*). Metode *air test* dipilih karena alat dan bahannya yang mudah digunakan, metode ini juga memiliki durasi pengujian yang singkat dan juga metode ini dapat membaca banyak titik kebocoran[5].

Air test merupakan pengujian kebocoran menggunakan metode udara bertekanan tinggi pada tangki dan pipa kapal. Dalam bagian tangki kapal bagian sambungan pengelesan harus dibuat kedap atau tidak ada kebocoran. Pengujian ini menggunakan tekanan berkisar antara 0.15 hingga 0.2 bar.[6] Proses pengujian ini menggunakan bantuan berupa cairan sabun berbusa untuk mendeteksi kebocoran. Hal ini disebabkan oleh adanya udara dengan busa sabun yang keluar dari tangki., jika memiliki lasan yang tiba-tiba memiliki gelembung, kita harus menandai area tersebut untuk diperbaiki[7]

Pengujian air test ini dilakukan pada kapal Tugboat Delta Cakra 55 yang berlokasi di PT Delta Shipyard di wilayah batam. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kebocoran menggunakan metode airtest pada tangki air bersih (*fresh water*), Tangki bahan bakar (*fuel oil tank*), *cofferdam*, dan tangki air ballast.

Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah “untuk mendeteksi kebocoran pada tangki kapal tugboat 2400 HP menggunakan metode air test”.

2 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif yaitu dengan melakukan observasi lokasi pengujian. Kemudian menuju lokasi pengecekan dan pengujian kekedapan terhadap sambungan pengelasan didalam tangki kapal tugboat. Dan dilanjutkan dengan pengambilan data dan memberi tanda agar diperbaiki jika terdapat kebocoran pada sambungan las. Gambar 1 menampilkan tahapan dari pengujian hasil pengelasan pada tangki kapal dengan metode air test.

2.1.2 Spesifikasi Tangki

Tabel 1 menampilkan spesifikasi tangki yang diuji pada pengujian kali ini.

Tabel 1. Spesifikasi Tangki

No	Nama Tangki	Panjang	Lebar	Tinggi	Volume	Panjang area yang diuji
1	Fresh Water Tank stbd	4,95	4,28	2,39	25,34	11,23
2	Cofferdam	1,1	8,55	5,02	47,21	21,92
3	Fo tank no 1 center	5,47	2,99	4,1	51,12	23,52
4	FO Daily Tank	1,09	2,97	1,56	5,18	10,80
5	APT ballast tank P & S	1,21	8,05	1,769	11,21	10,91

2.2 Melakukan Pengujian Air Test

2.2.1 Prosedur Pengujian

Berikut adalah prosedur pengerjaan *BKI Volume 2 Section 10 tentang Testing for Tighnets* pada saat melakukan pengujian *air test* [9].

- Tes harus dilakukan apabila semua pekerjaan sudah masuk ke tahap penyelesaian, semua sambungan dan juga penetrasi yang ada didalam tangki harus sudah selesai.
- *Airtest* adalah pengujian untuk memverifikasi kedapn struktur dengan menggunakan tekanan udara
- Semua hasil las, sambungan *erection*, penetrasi pipa dan juga sambungan pada pipa harus di periksa dengan tekanan udara tidak kurang dari 0.15 bar, dengan menggunakan larutan air sabun untuk mendeteksi kebocoran. Di rekomendasikan agar tekanan udara naik hingga 0.2 bar dan di pertahankan selama 1 menit untuk mencapai kondisi stabil.
- Ketika sedang melakukan pengujian kedapn, tekanan udara harus diperhatikan agar tekanan tidak melebihi dari 0.3 bar
- Pipa output harus dipasang, selain untuk memperhatikan tekanan pada tangki, pipa output juga dapat berfungsi untuk mencegah terjadinya tekanan udara yang berlebihan.

2.2.2 Langkah Pengujian

1. Hidupkan mesin *compressor* dan sambungkan selang *compressor*.
2. Buka *valve* pada pipa input pada tangki yang akan ditekan angin selanjutnya sambungkan selang *compressor* ke pipa input tersebut.
3. Perhatikan tekanan didalam tangki hingga 0.2 bar, karena pada pengujian kali ini menggunakan media bantu berupa selang air, maka harus menunggu hingga selang air tersebut berada di ketinggian 2 meter. Untuk memastikan nya menggunakan rumus berikut [8]:

$$P = 0,0981 \text{ h SG (bar)}$$

Dimana p = pressure

h = ketinggian permukaan

SG = Specific Gravity dari Air

Contoh ketinggian 2 meter

$$P = 0,0981 \times 2 \times 1.00$$

$$= 0,1962 \text{ bar} = 0,2 \text{ bar}$$

2.3 Pemeriksaan Hasil Pengelasan

Jika sudah mencapai tekanan sebesar 0.2 bar dilakukan penyemprotan pada hasil pengelasan menggunakan air sabun. Gambar 3 menampilkan proses pengujian airtest.



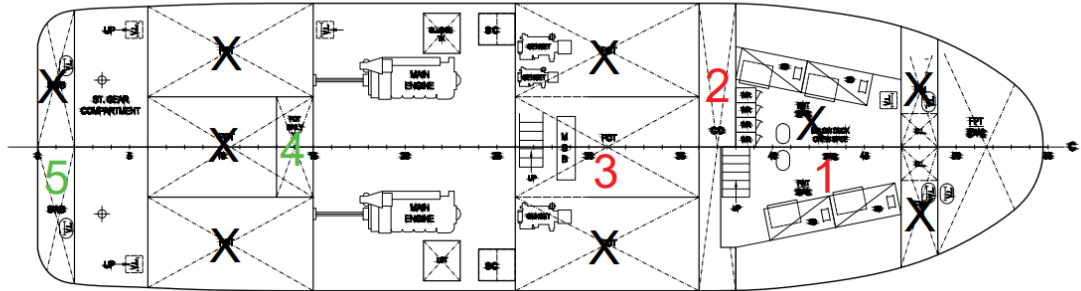
Gambar 3. Pengujian air test

Penelitian ini dilakukan pengujian kebocoran pada tangki air bersih (*fresh water*), Tangki bahan bakar (*fuel oil tank*), *cofferdam*, dan tangki air ballast. Proses pengujian menggunakan air sabun sehingga apa bila ada kebocoran maka akan menimbulkan gelembung busa karena adanya udara dari dalam. Bila ada indikasi kebocoran pihak *Quality Control* memiliki wewenang untuk di tandai dengan memberi tanda pada titik tersebut untuk dilakukan perbaikan[9].

3 Analisa Data dan Pembahasan

3.1 Report Kebocoran Tangki

Gambar 4 dibawah adalah layout dari tangki yang dilakukan pengujian, dan Tabel 2 dibawah menampilkan hasil dari pengujian airtest yang dilakukan pada penelitian kali ini



Keterangan :

1. Fresh Water Tank
2. Cofferdam
3. Fuel Oil Tank
4. Fuel Oil Daily Tank
5. Aft Ballast Tank

- X : Tangki yang diisi angin
 Merah: Ada kebocoran
 Hijau : Tidak ada kebocoran



Gambar 4. Layout pengujian

Tabel 2. Spesifikasi Tangki

No	Nama Tangki	Status
1	Fresh Water Tank stbd	Accept with repair - Terdapat 2 titik kebocoran
2	Cofferdam	Accept with repair - Terdapat 2 titik kebocoran
3	Fuel Oil Tank center	Accept with repair - Terdapat 1 titik kebocoran
4	Fuel oil daily tank	Accept
5	Apt Ballast Tank	Accept

Pada Tabel 3 menampilkan hasil report kebocoran serta dokumentasi titik kebocoran.

Tabel 3. Report Kebocoran

No.	Nama Tangki	Titik Kebocoran	Dokumentasi
1	Fresh Water Tank Stbd	A. Pipa filling Pipa filling B. Transbulkhead frame 38	 <p style="text-align: center;">A B</p>
2	Cofferdam	A. Transbulkhead frame 38 B. Transbulkhead frame 36	 <p style="text-align: center;">A</p> <p style="text-align: center;">B</p>
3	Fuel Oil Tank Center	<ul style="list-style-type: none"> Fuel oil tank center dan fuel oil tank stbd joint. 	

3.2 Penyebab Masalah Kebocoran

Kebocoran pada kapal biasanya di sebabkan oleh tubrukan dan juga kandas, namun kebocoran yang terjadi pada tangki kapal juga tidak dapat diabaikan. Kebocoran pada tangki kapal biasanya disebabkan oleh cacat pengelesan seperti crack dan juga porosity. Kebocoran pada tangki kapal dapat berakibat fatal misalnya terjadi kebocoran pada tangki *fuel oil* (tangki minyak), minyak yang berserakan dapat menyebabkan kebakaran pada kapal. Contoh lainnya apa bila terjadi kebocoran pada tangki *freshwater* (tangki air bersih) tentu hal ini akan mempengaruhi ketersediaan air layak pakai pada aktivitas dikapal.

3.3 Repair/Penambalan Kebocoran

Penambalan kebocoran harus dilakukan, karena menurut *bki volume 2 section 10 tentang testing for tightness* [10]. Tangki kapal tugboat harus kedap atau tidak ada kebocoran sama sekali. Maka jika ada kebocoran harus di repair, atau melakukan penambalan di area kebocoran tersebut. Penambalan atau repair dilakukan saat sedang melakukan pengujian. Setelah dilakukan penambalan pada area yang sudah di tandai sebelumnya perlu di lakukan penyemprotan ulang menggunakan air sabun, apabila area yang sudah di marking tidak lagi terdapat gelembung busa, maka area tersebut sudah tidak lagi terdapat kebocoran. Gambar 5 dibawah menampilkan contoh pengujian kebocoran yang sudah melakukan tahap repair atau penambalan.



Gambar 5. Contoh penambalan kebocoran

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengujian kebocoran pada kapal sangat penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang terjadi pada kapal pada saat berlayar. Salah satu metode pengujiannya adalah dengan menggunakan air test (metode udara bertekanan). *Air test* merupakan pengujian kebocoran tangki dan pipa, menggunakan metode udara bertekanan tinggi. Pemeriksaan tangki pada penyambungan las di tiap-tiap sudut sambungan las dan pada bagian yang tersambung pada pipa, dan *valve*. Pada semua bagian tangki kapal harus dibuat kedap dalam arti kata semua sambungan pengelasan tersebut haruslah kedap atau tidak ada kebocoran. Pengujian ini menggunakan tekanan berkisar antara 0.2 bar. Dipilihnya metode ini karena metode ini memiliki keunggulan yaitu proses pengujiannya yang mudah juga dapat membaca banyak titik kebocoran. Penelitian ini dilakukan pengujian kebocoran pada tangki air bersih (fresh water), Tangki bahan bakar (fuel oil tank), cofferdam, tangki air ballast. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada kapal tugboat 2400 hp terdapat 3 tangki yang terdapat kebocoran dan 2 tangki yang tidak ada kebocoran sama sekali. Setelah dilakukan pengujian, 3 tangki tersebut harus melakukan tahap repair atau penambalan pada titik kebocoran yang sudah ditandai sebelumnya. Penambalan atau repair dilakukan saat sedang melakukan pengujian. Setelah dilakukan penambalan pada area yang sudah di tandai sebelumnya perlu di lakukan penyemprotan ulang menggunakan air sabun, apabila area yang sudah di marking tidak lagi terdapat gelembung busa, maka area tersebut sudah tidak lagi terdapat kebocoran.

5 Daftar Pustaka

- [1] R. Sains, D. T. Kelautan, M. A. Syaifullah,) Jalil, and D. T. Rachman, “EVALUASI PENGUJIAN HASIL WELDING PELAT DENGAN METODE CHALK TEST DAN AIR PRESSURE TEST,” 2023.
- [2] Menteri Perhubungan, “Pencegahan Pencemaran Lingkungan Maritim,” *Interfaces*, vol. 53, no. 9. pp. 1689–1699, 2019.
- [3] REZKY and FAUZI FAHARI BUDIANTO, “METODE DAN PROSEDUR BASARNAS BANDUNG TERHADAP PENANGGULANGAN KORBAN KECELAKAAN KAPAL DI PERAIRAN PANTAI PANGANDARAN,” 2021.
- [4] F. Herlina, M. Suprpto, and S. Siswanto, “Analisa Teknis Pengujian Kecedapan Pengelasan Pada Tangki Tongkang Dengan Membandingkan Metode Chalk Test, Air Pressure Test Dan Vacuum Test,” *Info-Teknik*, vol. 19, no. 1, p. 69, 2018, doi: 10.20527/infotek.v19i1.5143.
- [5] “BELAJAR MENGENAI KAPAL: AIR PRESSURE TEST.” Accessed: Jun. 20, 2024. [Online]. Available: <https://smithship.blogspot.com/2014/06/cara-melakukan-pengujian-kekedapan.html>
- [6] “Air Test Kapal atau Test Kebocoran Kapal | riki sanjaya. Inspector Oil & Gas.” Accessed: Jun. 20, 2024. [Online]. Available: <https://navale-engineering.blogspot.com/2013/02/air-test-kapal.html>
- [7] P. Anugra Riyanto, P. Manik, and W. Amiruddin, “JURNAL TEKNIK PERKAPALAN Analisa Kecedapan Sambungan Papan Laminasi Komposit Berpenguat Serat Bambu Apus Dengan Matrik Resin Epoxy,” *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 10, no. 4, pp. 31–40, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- [8] D. Shipyard, “PT . DELTA SHIPYARD TANK TIGHTNESS TESTING (LEAK) PROCEDURE PT . DELTA SHIPYARD,” pp. 1–4.
- [9] “Air Pressure Test pada Pembuatan Kapal Baru | @akujudy.” Accessed: Jun. 20, 2024. [Online]. Available: <https://akujudy.wordpress.com/2013/08/30/air-pressure-test-pada-pembuatan-kapal-baru/>
- [10] Biro Klasifikasi Indonesia, “Guidelines for hull structures and ship equipment 2020,” vol. 2, 2020.