

Perencanaan Filter Untuk Optimalisasi Perawatan Pada Sistem Sea Water Sanitary Di Kapal

Aris Sugiantoro¹, Fahmy Ardhiyansyah²

¹⁻²Jurusan Teknik Konstruksi Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121
E-mail : ariscougar@gmail.com

Abstrak

Sea Water Sanitary sistem adalah suatu sistem yang berfungsi untuk mengalirkan air laut dikapal sebagai pembersihan kotoran toilet. Adapun ide dalam pembuatan judul skripsi berawal dari permulaan kegiatan commissioning atau uji fungsi SW sanitary dgn team surveyor BKI untuk survey / pengecekan dikapal. Maka kami memulai untuk menghidupkan sistem tersebut dengan cara pompa kita start dan sea water box sea chest air laut terhisap dan di alirkan ke ruangan toilet crew / ABK. Pada awalnya sistem berjalan dgn lancar karena diuji diperairan yg bersih air lautnya akan tetapi setelah kapal berlayar di perairan yang keruh dan warnanya kecoklatan dan ini awal mula terjadi permasalahan yang berdampak pada toilet toilet yg ada didalam kapal menjadi kotor karena air yg digunakan keruh mengendap di bow toilet yg menyebabkan kerak dan jika di biarkan beberapa hari akan mengumpal sehingga sulit dibersihkan dan dapat menyumbat saluran pembuangan kotoran tersebut dikapal. Setelah dilakukan analisa ternyata didalam design sistem SW sanitary tidak terdapat filter untuk menyaring dan menjernihkan air laut sehingga toilet jadi cepat bau dan kotor. Maka dibuat sistem filtrasi khususnya untuk kamar mandi yg dipergunakan membuang kotoran itu jadi optimal dalam perawatannya dan umur dari toilet bisa lebih awet.

Kata kunci: Sistem SW Sanitary, Kapal LCU.

Abstract

The Sea Water Sanitary system is a system that functions to drain sea water on ships as toilet waste cleaning. The idea in making the title of the thesis started from the beginning of the commissioning activity or function test of the sanitary SW with the BKI surveyor team for surveying / checking on board. So we started to turn on the system by starting the pump and the sea water box, sea chest, sea water was sucked in and flowed into the crew / crew toilet room. At first the system ran smoothly because it was tested in clean waters, but after the ship sailed in cloudy waters and the color was brownish and this was the beginning of the problem that had an impact on the toilets in the ship being dirty because the water used was cloudy to settle in the bow. toilets that cause crust and if left for a few days will clump so it is difficult to clean and can clog the sewerage on the ship. After the analysis, it turns out that in the design of the SW sanitary system there is no filter to filter and purify sea water so that the toilet becomes smelly and dirty quickly. So a filtration system is made, especially for the bathroom that is used to remove dirt, so that it is optimal in maintenance and the life of the toilet can be more durable.

Keywords: SW Sanitary System, LCU Ship

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki potensi besar menjadi poros maritim dunia. Poros maritim merupakan sebuah gagasan strategis yang diwujudkan untuk menjamin konektivitas antar pulau, pengembangan industri perkapalan dan perikanan, perbaikan transportasi laut serta fokus pada keamanan maritim. kapal LCU disiapkan untuk berbagai aktivitas di penunjang pertahanan Tentara nasional Indonesia. Sarana dan prasarana. Pertahanan dan ketahanan dimaksud, antara lain meliputi tersedianya Kapal yg digunakan untuk mengangkut Alutsista dan senjata perang , tersedianya sarana tersebut menjadikan pertahanan NKRI semakin hebat dan handal di

perairan Indonesia. Untuk Menjamin Kelancaran dan keselamatan Alur pelayaran di Indonesia diperlukan Kehandalan Sarana Bantu Kapal LCU dan ini menjadi Tanggung jawab sepenuhnya dari Kementerian Pertahanan tentang ketersediaan kapal yg dapat menunjang kegiatan tentara Nasional indonesia adalah Kegiatan yang berkaitan dengan Latihan gabungan TNI dengan negara lain dan keperluan bantuan jika terjadi musibah di kepulauan yg sulit dijangkau dengan perjalanan darat.

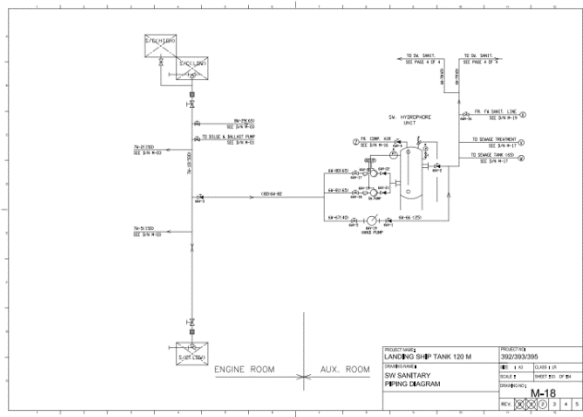
Saat ini kebutuhan Kemhan khususnya TNI AD sudah memiliki kapal sejumlah 52 Unit dari ukuran kecil 500 DWT hingga 1500 DWT pada beberapa

tahun ada pembuatan kapal baru baik dikerjakan dibatam maupun di jawa seperti pada table.

Tabel 1. Penyediaan kapal LCU TNI AD

NO	JENIS KAPAL	Jumlah/Tahun		
		2017	2018	2020
1	Kapal ADRI 47 & 48	2		
2	Kapal ADRI 49 & 50		2	
3	Kapal ADRI 51 & 52			2

Pada pokok pembahasan kali ini lebih kepada pengenalan jenis jenis filter yang digunakan pada umumnya akan tetapi akan ditentukan perencanaan yg sesuai dengan filter yang dipakai disistem SW sanitary sehingga perencanaan tersebut sangat effectif dan tepat guna.



Gambar 1. Piping Diagram SW Sanitary

Pada sistem SW sanitary pada kapal LCU seperti pada gambar schematic diatas, memiliki design dan fungsi sangat penting adapun cara kerjanya yaitu pompa SW Sanitary dihidupkan dan menghisap air laut yang ada didalam kotak sea chest dan kemudian air tersebut dialirkan ke SW tank hydrophore dari tanki tersebut dialirkaan ke beberapa ruangan diantaranya adalah kamar mandi toilet, Sewage treatment plan, sewage tank , emergency SW sanitary sistem.

Pada pengoperasian awal sistem SW sanitary dikapal LCU berfungsi dengan baik akan tetapi setelah dioperasikan selama 3 bulan kedepan mulai terjadi permasalahan permasalahan hal ini dikarenakan saat pengoperasian pertama kali kondisi di wilayah perairan yg digunakan kapal saat pengujian SW sanitary air laut yg jernih sedangkan saat kapal berlayar diperairan yg keruh maka sistem SW sanitary mulai bermasalah untuk mengantisipasi permasalahan tersebut maka dibuat perencanaan Filter agar SW sanitary tidak bermasalah diwaktu mendatang.

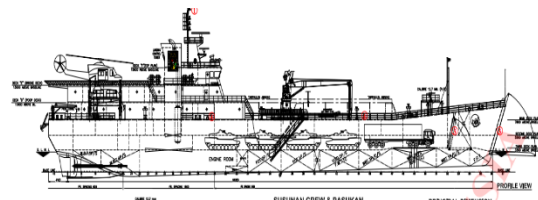
Beberapa macam filter akan dibahas dalam perencanaan filter termasuk kekurangan dan kelebihan filter sebagai berikut :

1. Reverse Osmosis
2. Ultraviolet
3. Ultrafiltration
4. Karbon Aktif
5. Sendimen

2. Metode

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertahanan Nomor 33 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Kelaikan Militer untuk mendukung Pertahanan Negara menyebutkan bahwa setiap komoditi militer hasil pembangunan baru, bekas pakai ataupun hibah, serta hasil pemeliharaan perlu dilaksanakan sertifikasi kelaikan sebelum digunakan/dioperasikan oleh TNI demi menjamin bahwa komoditi militer tersebut telah layak operasi sesuai dengan persyaratan kelaikan.

1. Kapal LCU (ADRI LI) memiliki tugas pokok angkutan tank leopard dan bahan senjata api
2. Kapal LCU (ADRI LII) memiliki tugas pokok angkutan tank leopard dan bahan senjata api

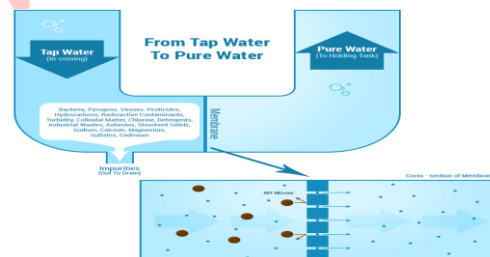


PRINCIPAL DIMENSION :

- LOA. (HULL)..... 99.20 M
- LBP..... 91.95 M
- B (MLD)..... 16.40 M
- D (MLD)..... 7.80 M
- T (MLD)..... 3.00 M
- MAIN ENGINE..... 2X3005 PS. (2210 KW)
- MAX. SPEED..... ABT. 14 KNOTS
- SERVICE SPEED..... ABT. 12 KNOTS
- CLASS NOTATION ⚓A100 ⓁP "LANDING CRAFT"

MUATAN

- TANK LEOPARD.....8 UNIT Ⓛ 62.5 TON
- TRANSPORTER.....2 UNIT 15.5 TON



Gambar 3. Penjernih air RO

Penjernih air RO atau *Reverse Osmosis* bekerja dengan mengaplikasikan membrane *semipermeable* untuk menjernihkan air. Jenis penjernih air RO sangat efektif digunakan untuk menjernihkan air yang keras dan berkadar garam tinggi berbagai zat kimia dan larutan padat di dalamnya.

Beberapa partikel yang bisa dibasmi oleh penjernih air RO di antaranya arsenik, florida, timah, klorin, nitrat, dan sulfat.

Kelebihan Penjernih Air RO

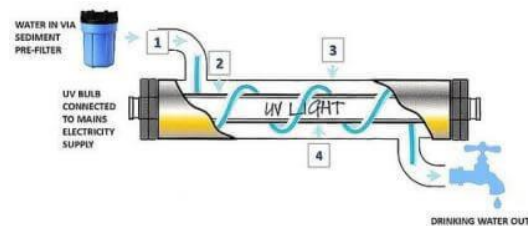
- Mampu membersihkan partikel logam dan larutan padat berbahaya sekaligus dapat membasmi bakteri, virus, dan kuman dalam air.
- Memperbaiki rasa dan aroma air.
- Alat ini aman, hemat biaya, dan mudah dirawat.

Kekurangan Penjernih Air RO

- Membutuhkan aliran listrik yang stabil dan air bertekanan optimal.
- Menghasilkan banyak limbah air yang terbuang bersama logam dan larutan padat lainnya.

2.1.2 Ultraviolet

Penjernih air UV atau *ultraviolet* adalah sebuah teknologi yang telah teruji untuk membasmi penyakit air yang menimbulkan bakteri, virus, dan kista. Alat ini merupakan alat ramah lingkungan yang tak menggunakan zat kimia apapun selama proses penjernihannya. Penjernih air UV cocok digunakan untuk pengairan yang berkadar TDS (Total Dissolved Solids) rendah seperti danau dan sungai.



Gambar 4. Penjernih air UV

Kelebihan Penjernih Air UV

- Biaya perawatan ringan.
- Tingkat kejernihan air tinggi.
- Konsumsi energi rendah.
- Tak perlu dibersihkan secara manual.
- Tidak mengubah rasa air.
- UV menjaga kandungan esensial dalam air.

Kekurangan Penjernih Air UV

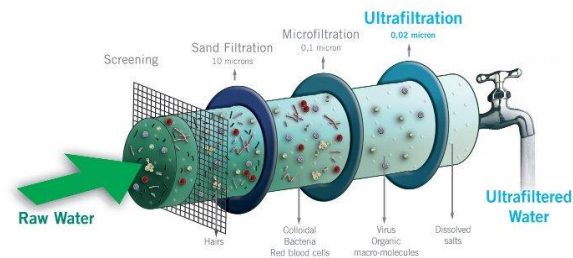
- Badan kuman tetap berada dalam air yang telah dijernihkan.
- UV tidak meningkatkan rasa dan warna air.
- Tak efektif untuk air keruh dan air berlumpur.
- UV tak menghilangkan zat kimia beracun.

2.1.3. Ultra Filtration

Penjernih air UF (*ultra filtration*) memanfaatkan serat fiber berrongga yang dibentuk menjadi lapisan material tipis untuk menyaring kotoran dari dalam air.

Ketika air dialirkan melalui serat fiber, larutan, bakteri, dan virus terperangkap dan tertahan di dalamnya sehingga tak terbawa keluar.

Jenis penjernih air *ultra filtration* cocok untuk tempat dengan tingkat kontaminasi zat kimia yang rendah karena UF tak bisa menghilangkan zat kimia di dalam air.



Gambar 5. Penjernih air UF (*ultra filtration*)

Kelebihan Penjernih Air UF

- Bisa dipakai tanpa listrik.
- Tak menggunakan zat kimia.
- Dapat menyaring lumpur dari air.
- Tak meninggalkan bangkai kuman di dalam air jernih.
- Awet untuk jangka panjang.

Kekurangan Penjernih Air UF

- Tak cocok untuk air keras (air yang banyak mengandung kapur).
- Harus sering dibersihkan.

2.1.4. Karbon Aktif

Jenis penjernih air karbon aktif dibuat dengan serat karbon (yang terbuat dari batu bara, batok kelapa, dan kayu) yang dicacah kecil-kecil.

Karbon aktif dapat menghilangkan penyakit air dari pestisida, logam berat, dan zat kimia yang merusak aroma dan rasa air.

Penjernih air karbon aktif bekerja dengan memanfaatkan proses adsorpsi untuk menjernihkan air.



Gambar 6. Penjernih karbon aktif

Kelebihan Penjernih Air Karbon Aktif

- Menghilangkan penyakit dari pestisida dan zat kimia beracun.
 - Menghilangkan partikel logam berat.
 - Membuat aroma dan rasa air lebih enak.
 - Membantu memperbaiki membran RO.
- Kekurangan Penjernih Air Karbon Aktif**
- Tak menghilangkan larutan garam yang menyebabkan air keruh.
 - Tidak membasmi bakteri dan virus.



Kapas busa/foam filter
Batu zeolit ukuran kecil/sedang
Arang aktif
Kapas busa/foam filter
Zeolit ukuran besar
Kapas busa/foam filter

2.1.5. Sedimen



Gambar 7. Filter sedimen

Filter sedimen adalah alat pelengkap yang digunakan dengan jenis penjernih air lainnya seperti RO dan UV.

Sedimen merupakan elemen endapan yang berada di dasar air yang berbentuk padat atau semi padat.

Sedimen dapat berupa serpihan karat dari pipa logam, partikel pasir, atau lumpur yang dapat menyebabkan kekeruhan air.

Kelebihan Sediment Filter

- Menghilangkan kotoran, debu, karat, dan partikel lumpur dalam air.
- Menghilangkan polutan selama proses penyaringan.
- Membantu mencegah kerusakan pada alat penjernih air.

Kekurangan Sediment Filter

- Tidak menghilangkan endapan padat, logam berat, bakteri, dan virus.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada perencanaan ini akan dipilih Filter jenis Sedimen karena design yang mudah untuk dikerjakan dan material tersedia di pasaran serta filter sesuai dengan fungsinya dan dapat dipasang/ di implementasikan dikapal LCU.

Susunan perencanaan Filter sebagai berikut :

- Kapas Busa/ Foam Filter
- Batu Zeloid Kecil
- Arang Aktif
- Kapas Busa/ Foam Filter
- Batu Zeloid Besar
- Kapas Busa/ Foam Filter

3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data beberapa kapal LCU milik TNI ADRI pada sistem SW Sanitary.

- Gambar Schematic piping diagram SW sanitary
- Gambar Engine Room Layout

3.2. Pembuatan design

Pada tahap ini di lakukan proses identifikasi kelebihan dan kelemahan sistem SW sanitary.

3.3 List Material

Mengetahui jenis material /bahan yg digunakan untuk perencanaan dan pembuatan filter pada sistem SW sanitary serta mengetahui jenis jenis filter pada umumnya.

3.4. Biaya pembuatan

Besaran Anggaran biaya yg diperlukan saat pembuatan Filter sendimen SW sanitary pada tabel berikut :

Tabel 2. Biaya Pembuatan

No	Bahan Material	Jumlah	Ukuran	Harga
1	Pipa Pvc	1 Lonjor	4 inch	Rp. 170.000
3	Fitting Pipa elbow, Tee dan socket	6 Biji	1/2 Inch	Rp. 100.000
4	Batu alam & Bahan organik	1 Kg	1/4 Inch	Rp. 100.000
5	Lem Pvc	1 Biji	Lem Plastik	Rp. 40.000
6	Gergaji Besi	1 Biji	12 Inch	Rp. 30.000
Total Biaya				Rp. 440.000

4. Kesimpulan

Hasil evaluasi dari analisa filter yang sesuai adalah Filter sendimen yang memiliki beberapa kelebihan baik dari bahan yg mudah dicari yaitu batu alam, busa serta filter dapat menyaring kotoran lumpur , menyaring sisa polutan seperti minyak dan

sebagainya serta tidak merusak komponen pada sistem SW Sanitary dari itu filter jenis ini sangat efektif jika dipergunakan dikapal LCU maupun di daerah yg memiliki kendala air yg keruh.

Berdasarkan perhitungan dan analisa yang dijelaskan menunjukkan bahwa biaya material yg di perlukan untuk pembuatan filter sangat ekonomis dan mudah dibuat pada sistem SW sanitary.

Perencanaan Filter ini masih belum sempurna, maka dari itu untuk penelitian yang selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis bentuk design yg lebih baik serta mudah untuk di perawatannya.

Ucapan Terima Kasih

Dalam proses penyusunan dan pengerjaan Jurnal ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan moral yang sangat berarti dari berbagai pihak. Sebagai bentuk rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Bapak Eko Budi Leksono, ST. MT., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik.
2. Bapak Prof. Daniel M. Rosyid PhD, M.RINA selaku dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan dan ilmu bagi penulis.
3. Ibu Yulia Ayu Nastiti ST, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Konstruksi Perkapalan Universitas Muhammadiyah Gresik
4. Bapak Fahmy Ardhiansyah, ST MT dosen Wali dan pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan ilmu bagi penulis.

Daftar Pustaka

- [1] Gambar Piping Diagram
- [2] BKI. 2006. Biro Klasifikasi Indonesia Volume II Rules For Hull, Jakarta : BKI
- [3] Peraturan kemhan