

# STUDI PERBAIKAN KERUSAKAN EJECTOR PADA SISTEM PEMBUANGAN BALLAST DI KAPAL MV. SARI INDAH

Rio Irfan Aziz<sup>1\*</sup>, Eka Darmana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program studi Teknika, Politeknik Bumi Akpelni  
Jl. Pawayatan Luhur II/17, Bendanduwur, Semarang 50235

\*E-mail: rioirfanaziz@gmail.com

## ABSTRAK

*Ejector adalah komponen penting dalam sistem pembuangan ballast yang berfungsi untuk menghisap ballast dari tangki ke laut lepas menggunakan vakum dari tekanan rendah yang dihasilkan oleh nozzle dan cairan penggerak. Mengingat pentingnya peranan ejector di sistem pembuangan ballast, maka prosedur dalam pembuangan ballast harus dilakukan dengan benar sesuai dengan manual book, dan perawatan terhadap komponen di dalam sistem pembuangan ballast harus selalu diperhatikan. Tujuannya dari perawatan komponen tersebut agar selalu siap digunakan untuk kegiatan deballasting selama proses bongkar muat MV. SARI INDAH di pelabuhan. Berdasarkan hasil observasi, ada beberapa komponen dalam sistem pembuangan ballast yang mengalami kerusakan seperti ejector, manometer, dan valve penghubung antara tangki ballast dengan ejector yang harus diganti. Penggantian komponen ini dilakukan demi kelancaran proses bongkar muat. Sistem pembuangan ballast akan bekerja dengan baik apabila pengoperasiannya dilakukan sesuai dengan prosedur yang ada di manual book. Jika mengalami masalah segera melakukan perbaikan supaya tidak menghambat proses bongkar muat.*

**Kata Kunci:** *Ejector, Debballasting, Manual Book, MV. SARI INDAH.*

## PENDAHULUAN

Sebagai alat transportasi yang efisien kapal memiliki banyak kelebihan, dimana kapal dapat mengangkut muatan dalam jumlah yang banyak dibanding menggunakan alat transportasi yang lain. Pada saat kapal melakukan kegiatan bongkar muat di Pelabuhan maka perlu proses *ballasting* dan *deballasting* untuk menyeimbangkan posisi kapal. *Ballasting* adalah pengisian air laut pada tangki ballast kapal. Sedangkan *deballasting* adalah pembuangan air laut pada tangki ballast ke laut lepas. Pada saat kapal melakukan kegiatan pemuatan gandum di pelabuhan Vittera kota Vancouver Canada, proses *deballasting* mengalami masalah yaitu saat *chief officer* melakukan pembuangan ballast, manometer *discharge* ballast yang berada di *ship office cargo control* tidak menunjukkan adanya tekanan dan volume ballast pada tangki tidak mengalami penurunan. Setelah dilakukan pemeriksaan, ternyata ada kebocoran pada *ejector* di dalam sistem pembuangan ballast dan kami pun sudah menyimpulkan permasalahan bocornya *ejector* dalam sistem pembuangan ballast ini adalah tekanan air

laut dari pompa *general service* yang masuk pada *ejector* terlalu besar sehingga *ejector* mengalami kebocoran pada bagian *nozzle sea water inlet*.

## METODE

Metode pengumpulan data telah dilaksanakan pada 22 Juli 2017 – 08 Agustus 2018 di kapal MV SARI INDAH. Penulis menggunakan tiga metode dalam pengumpulan data, yaitu :

1. Metode observasional yang merupakan suatu metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap subjek penelitian.
2. Metode studi pustaka yaitu teknik yang dilakukan untuk mendapatkan data atau informasi berdasarkan beberapa sumber tertulis.
3. Teknik komunikasi langsung yaitu cara penulis menanyakan langsung kepada masinis yang bertanggung jawab terhadap sistem pembuangan ballast di kapal MV SARI INDAH.

## PEMBAHASAN

Kapal ini merupakan kapal milik MSI SINGAPORE adalah kapal curah yang mengangkut berbagai muatan seperti gandum, bauksit, bijih besi, dan batu bara, baik dalam negeri maupun luar negeri. Kapal ini mempunyai DWT 89549 TON'S dengan *main engine* type HHM-B&W 5S60MC 10500 KW, kapal ini di buat tahun 2013 dengan 5 silinder dan dua *ejector* untuk proses pembuangan ballast pada saat kegiatan bongkar muat di pelabuhan.

Tabel 1. Ship particulars MV. SARI INDAH

NAME OF SHIP	MV. SARI INDAH
IMO	9624964
CALL SIGN	9V2273
MMSi	398832
FLAG	SINGAPORE
TYPE SHIP	BULK CARRIER
PLACE BUILD	CHINA
YEAR BUILD	2013
DWT	89549 TON
GRT	48065 TON
NRT	27700 TON
LOA	229,00 M
LBP	221,00 M
BREADHT	36,80 M
DEPTH	19,90 M
MAIN ENGINE	HHM-B&W 5S60MC
M.R.C	10500 KW
FUEL	HFO
EJECTOR BALLAST	2 UNIT ( PORT & STARBOARD)



Gambar 1. MV. SARI INDAH

Adapun keunggulan – keunggulan yang pada sistem *stripping ballast* menggunakan *ejector* ini adalah :

1. Menghemat pengeluaran biaya untuk perawatan dan perbaikan.  
Dalam hal ini jika proses pembuangan ballast menggunakan pompa tersendiri maka pengeluaran untuk biaya perawatan dan perbaikan akan bertambah dan *spare part* yang digunakan akan lebih banyak sehingga jika dilihat dari sisi keuangan maka sistem *stripping ballast* menggunakan *ejector* lebih menguntungkan.
2. Daya yang digunakan untuk proses pembuangan ballast lebih kecil.  
Apabila proses pembuangan ballast menggunakan *ejector* tanpa menggunakan pompa sendiri maka daya yang digunakan untuk proses *deballasting* menjadi lebih kecil jika dibandingkan pembuangan ballast menggunakan pompa tersendiri. Cukup menggunakan satu buah generator sudah bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya yang diperlukan dalam proses pembuangan ballast karena daya yang dibutuhkan untuk menghidupkan pompa *general service* kecil. Sehingga apabila dilihat dari sisi keefesienan daya maka pembuangan ballast dengan *ejector* lebih efisien daripada menggunakan pompa sendiri.



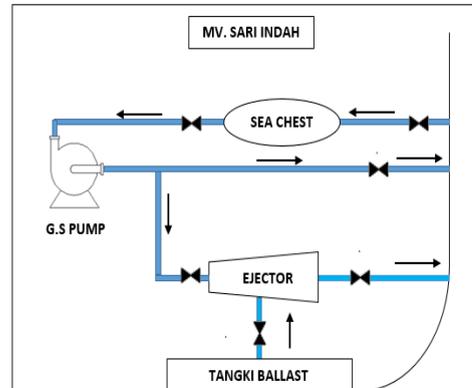
Gambar 2. Generator MV.SARI INDAH

3. Lebih menghemat tempat / *space*.  
Jika sistem pembuangan ballast menggunakan *ejector* tanpa menggunakan pompa sendiri tentu lebih menghemat tempat daripada sistem pembuangan ballast yang menggunakan pompa sendiri. Sehingga *space* pada *engine room* bisa digunakan untuk hal yang lebih bermanfaat.
4. Jika terjadi masalah pada sistem lebih mudah ditemukan.  
Karena sistem pembuangan ballast menggunakan *ejector* lebih sederhana daripada menggunakan pompa sendiri, maka jika terjadi masalah dalam sistem pembuangan ballast lebih mudah ditemukan. Dan waktu untuk perbaikan pada saat terjadi masalah pada sistem lebih efektif.

Kerusakan *ejector* pada sistem pembuangan ballast tentu tidak diinginkan. Namun ada beberapa keadaan yang tidak diinginkan bisa terjadi apabila prosedur dalam pembuangan ballast tidak dilaksanakan sesuai *manual book* seperti yang dialami di atas kapal. Sebagai seorang *engineer* di atas kapal diuntut untuk peka terhadap semua kinerja dari permesinan yang sedang beroperasi. Berikut ini merupakan permasalahan yang terjadi pada sistem pembuangan ballast selama observasi di atas kapal dan hal – hal yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi pada saat melakukan perbaikan maupun perawatan.

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa ada beberapa hal yang terjadi pada sistem pembuangan ballast.

1. Volume tangki ballast saat proses pembuangan ballast tidak berkurang.



Gambar 3. Sistem Pembuangan Ballast

Dalam hal ini hal yang perlu diperhatikan adalah prosedur pembuangan ballast yang sesuai dengan aturan yang telah ditentukan *manual book*. Sehingga proses pembuangan ballast dapat berjalan dengan lancar dan proses bongkar muat di pelabuhan tidak mengalami keterlambatan atau *delay*.

Prosedur yang benar pada saat proses pembuangan ballast :

- a. Buka kran *inlet* air laut menuju *sea chest*.
- b. Buka kran inlet air laut dari *sea chest* menuju pompa general service.
- c. Buka kran *overboard* dari pompa general service.
- d. Nyalakan pompa general service.
- e. Buka kran *sea water outlet* dari *ejector*.
- f. Buka kran *sea water inlet* pada *ejector*.
- g. Tutup kran *overboard* dari pompa general service secara perlahan lalu *adjust* sampai tekanan pada *sea water inlet* pada *ejector* cukup untuk membuat tekanan rendah pada *vacuum chamber* yaitu pada tekanan 7 kg/cm<sup>2</sup>.
- h. Setelah *ejector* vakum buka secara perlahan kran *inlet* dari tangki ballast.
- i. Perhatikan manometer *discharge ballast*, pastikan ballast dari tangki keluar *overboard*.

j. Setelah semua selesai dan normal, cek secara berkala sitem pembuangan ballast ini supaya apabila terjadi masalah segera diketahui.

2. Manometer vakum pada *ejector* yang tidak berfungsi dengan baik.



Gambar 4. Manometer Vakum pada *Ejector*

Manometer vakum merupakan komponen penting pada *ejector*. Dengan manometer vakum ini kita bisa tahu apakah *vacuum chamber* pada *ejector* sudah vakum dengan baik atau tidak. Jika terjadi kerusakan segera lakukan kalibrasi pada manometer yang telah rusak.

3. Kebocoran *valve* pada sistem.



Gambar 5. Korosi pada *Valve*

Kebocoran *valve* dari sistem disebabkan karena korosi dalam *valve* yang mengakibatkan keroposnya bagian dalam *valve*. *Valve* dalam sistem pembuangan ballast ini mengalirkan air laut sehingga mudah terjadi korosi.

4. Penggantian *ejector* pada sistem.



Gambar 6. Penggantian *Ejector*

Penggantian *ejector* dilakukan karena *ejector* yang rusak sudah tidak layak digunakan kembali sehingga perlu diganti dengan yang baru karena kerusakan pada *ejector* yang lama sudah sangat fatal sehingga tidak bisa diperbaiki dan sudah tidak layak untuk digunakan kembali. Dan tidak adanya *ready spare part* untuk bagian *ejector* yang mengalami kerusakan membuat kami mengganti seluruh komponen *ejector* yang telah rusak ke *ejector* yang baru.

Proses penggantian pada *ejector* antara lain:

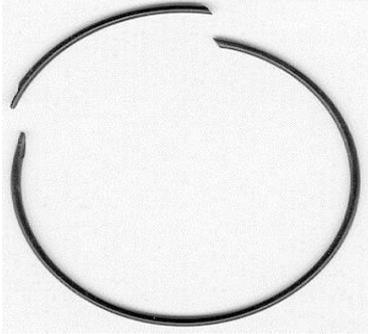
1. Kerusakan pada *nozzle ejector*.



Gambar 7. *Nozzle Ejector*

Kerusakan utama pada *ejector* adalah *nozzle* pada *ejector* yang pecah karena tekanan air laut yang masuk ke dalam *nozzle ejector* terlalu besar dan melebihi dari prosedur yang ditentukan yaitu 7 kg/cm<sup>2</sup> tetapi tekanan yang diberikan 9 kg/cm<sup>2</sup>. Karena tidak ada *ready spare part* untuk *nozzle ejector* ini dan model *nozzle* pada *ejector* menyatu dengan *ejector* tersebut sehingga dilakukan penggantian secara keseluruhan.

2. *Gasket dan O-Ring ejector* rusak.



Gambar 8. *O-Ring* yang rusak

Karena terjadi kebocoran dalam *ejector* yaitu bagian *nozzle ejector* yang rusak menyebabkan *gasket* dan *o-ring* yang ada dalam *ejector* juga mengalami kerusakan. Tidak adanya *ready spare part* untuk *gasket* dan *o-ring* adalah salah satu alasan digantinya *ejector* dengan yang baru karena tidak ada *ready spare part* untuk *ejector* dalam sistem pembuangan ballast.

3. Pengetesan terhadap *ejector* baru.



Gambar 9. *Ejector* baru di kapal.

Setelah dilakukan penggantian *ejector* yang rusak dengan *ejector* yang baru maka hal yang wajib dilakukan adalah pengetesan. Pada saat pengetesan *ejector* yang baru, semua sistem pembuangan ballast dilakukan sesuai prosedur dan *ejector* yang baru bekerja dengan normal dan vakum pada manometer normal dan tidak ada masalah.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil antara lain,

1. Pentingnya pengetahuan terhadap prosedur dalam pembuangan ballast sehingga proses pembuangan ballast berjalan dengan lancar dan tidak menyebabkan keterlambatan atau *delay*

pada saat proses bongkar muat di pelabuhan.

2. Kerusakan *ejector* disebabkan karena tekanan air laut yang masuk ke dalam sistem terlalu besar tidak sesuai dengan instruksi *manual book* di kapal. Karena kurangnya perhatian dari masinis-masinis di kapal terjadi kerusakan pada saat *ejector* beroperasi dan mengganggu proses bongkar maupun muat.
3. Tidak ada *ready spare part* untuk komponen pada *ejector* sehingga *ejector* yang hanya mengalami kerusakan pada *nozzle*, *nozzle*, *gasket*, dan *o-ring* harus diganti secara keseluruhan.
4. Kurangnya perhatian dari awak kapal bagian mesin pada saat proses pembuangan ballast sehingga pada saat terjadi kerusakan pada sistem tidak ada yang mengetahui karena tidak dilakukan pengecekan secara berkala.
5. Perusahaan terlalu membatasi biaya untuk perawatan komponen-komponen pesawat bantu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alawadhi, Khaled, 2017, *Numerical Investigation of a Liquid-Gas Ejector Used For Shipping Ballast Water Treatment*, International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 12, PP. 4663-4674.
- Choi, Jeongju, 2014, *Optimal Control of Manufacturing Procedure of Ballast System*, Journal of Engineering Manufacture, Vol. 2, PP. 1252-1258.
- Dumitrache, Constantin, 2016, *Design and Flow Modelling of Ballast Tank In-line Ejector*, Journal of Designing a Water In-Line Ejector, Vol. 34, PP. 65-69.
- Song, Xue Guan, 2014, *Investigation of A Liquid-Gas Ejector Used for Shipping Ballast Water Treatment*, Mathematical Problems in Engineering, Vol. 2, PP. 203-210.