



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

KNKT.20.02.02.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

**BANJIR DI KAMAR MESIN *ANDRIANA XX*
PERAIRAN LAUT SERAM, NAMLEA, MALUKU
REPUBLIK INDONESIA
4 FEBRUARI 2020**

2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran Nomor: KNKT.20.02.02.03, banjir di kamar mesin *Andriana XX* di perairan Laut Seram, Namlea, Maluku pada tanggal 4 Februari 2020.

Bahwa tersusunnya Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, Pasal 256 dan 257 serta Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi, Pasal 39 ayat 2 huruf c, menyatakan "Laporan investigasi kecelakaan transportasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas laporan akhir".

Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini merupakan hasil keseluruhan investigasi kecelakaan yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Di dalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan pelayaran tentang apa, bagaimana, dan mengapa kecelakaan tersebut terjadi serta temuan tentang penyebab kecelakaan beserta rekomendasi keselamatan pelayaran kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang di masa yang akan datang. Penyusunan laporan akhir ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan dan atau masukan dari regulator, operator, pabrikan sarana transportasi, dan para pihak terkait lainnya.

Demikian Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian kecelakaan ini.

Keselamatan merupakan pertimbangan utama KNKT untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu penyelidikan dan penelitian.

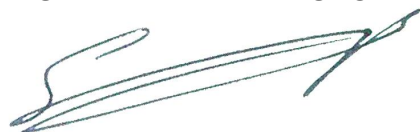
KNKT menyadari bahwa dalam pengimplementasian suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan manajemen instansi/pihak terkait.

Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi laporan KNKT ini untuk meningkatkan dan mengembangkan keselamatan transportasi;

Laporan KNKT tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk menuntut dan menggugat di hadapan peradilan mana pun.

Jakarta, Mei 2024

**KETUA KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI**



Dr. Ir. SOERJANTO TJAHJONO

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Gedung Perhubungan Lantai 3, Kementerian Perhubungan, Jalan Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta 10110, Indonesia, pada tahun 2024.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR ISTILAH	vii
SINOPSIS	ix
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1. KRONOLOGI KEJADIAN	1
I.2. AKIBAT KECELAKAAN	5
I.3. DATA KAPAL	5
I.3.1. Data utama kapal	5
I.3.2. Rencana umum	5
I.3.3. Informasi permesinan kapal	5
I.3.4. Peralatan navigasi dan komunikasi	8
I.3.5. Peralatan keselamatan	9
I.4. MUATAN	9
I.5. AWAK KAPAL DAN TANGGUNG JAWAB	9
I.6. CUACA	9
I.7. INFORMASI ORGANISASI	10
I.8. PEMERIKSAAN DI KAMAR MESIN	10
II. ANALISIS	13
II.1. BANJIR DI KAMAR MESIN	13
II.2. KERUSAKAN POMPA	13
II.3. PEMERIKSAAN DAN IDENTIFIKASI	14
III. KESIMPULAN	17
III.1. TEMUAN	17
III.2. FAKTOR KONTRIBUSI	18
IV. REKOMENDASI	19
IV.1. PT EQUATOR MARITIME	19
REFERENSI DAN INFORMASI TERKAIT	21

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 : Lokasi insiden Andriana XX	1
Gambar I-2 : Kebocoran di Pompa dan Pipa Isap Sistem Pendingin Air Laut (inzet: elbow yang telah dilepas)	3
Gambar I-3 : Andriana XX Ditunda Oleh kapal Sinar Putra VIII Untuk Menjauh Dari Pantai ..	4
Gambar I-4 Pompa Pendingin Air Laut di Andriana XX	7
Gambar I-5 Tampak Penampang Pompa 125x100 FSJCA (sumber: Ebara Technical Data Book)	7
Gambar I-6 : kiri: Pompa Pendingin Air Laut. Kanan: Impeller Pompa Pendingin Air Laut dan Pipanya	10

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

DAFTAR ISTILAH

BKI : Biro Klasifikasi Indonesia

KKM : Kepala Kamar Mesin

LT : *Low Temperature*

PMS : *Plan Maintenance System*

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

SINOPSIS

Pada tanggal 4 Februari 2020 pukul 19.40 WIT, telah terjadi banjir di kamar mesin kapal tangki minyak *Andriana XX* saat kapal berlayar dari Namlea, Maluku menuju Sanana, Maluku Utara. Sumber penyebab banjir air laut di kamar mesin berasal dari kebocoran di celah antara poros dan *casing cover* Pompa Pendingin Air Laut serta dari pipa air laut didekatnya. Awak mesin telah berupaya menutup katup air laut atas dan bawah sisi kanan serta mengatasi kebocoran, tetapi katup tidak kedap dan kebocoran berada di tempat yang sulit untuk ditanggulangi.

KNKT menemukan penyebab bocornya air laut pada pompa dan pipa akibat pengaruh kerusakan pada bantalan pompa. Akibat kerusakan bantalan ini, kemungkinan besar poros pompa berputar tidak pada sumbunya (tidak senter) dan menimbulkan getaran yang memengaruhi konstruksi pipa di saluran masuk dan keluar pompa serta kekedapan katup air laut atas dan bawah sisi kanan yang juga berada di dekat pompa.

KNKT memberikan rekomendasi kepada operator kapal untuk mengevaluasi dokumen manual sistem manajemen keselamatan terkait ketersediaan prosedur perawatan dan pemantauan kinerja pompa dengan merujuk ke buku manual pompa dan memastikan prosedur darurat di kamar mesin terkait situasi banjir di kamar mesin tersedia di atas kapal.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

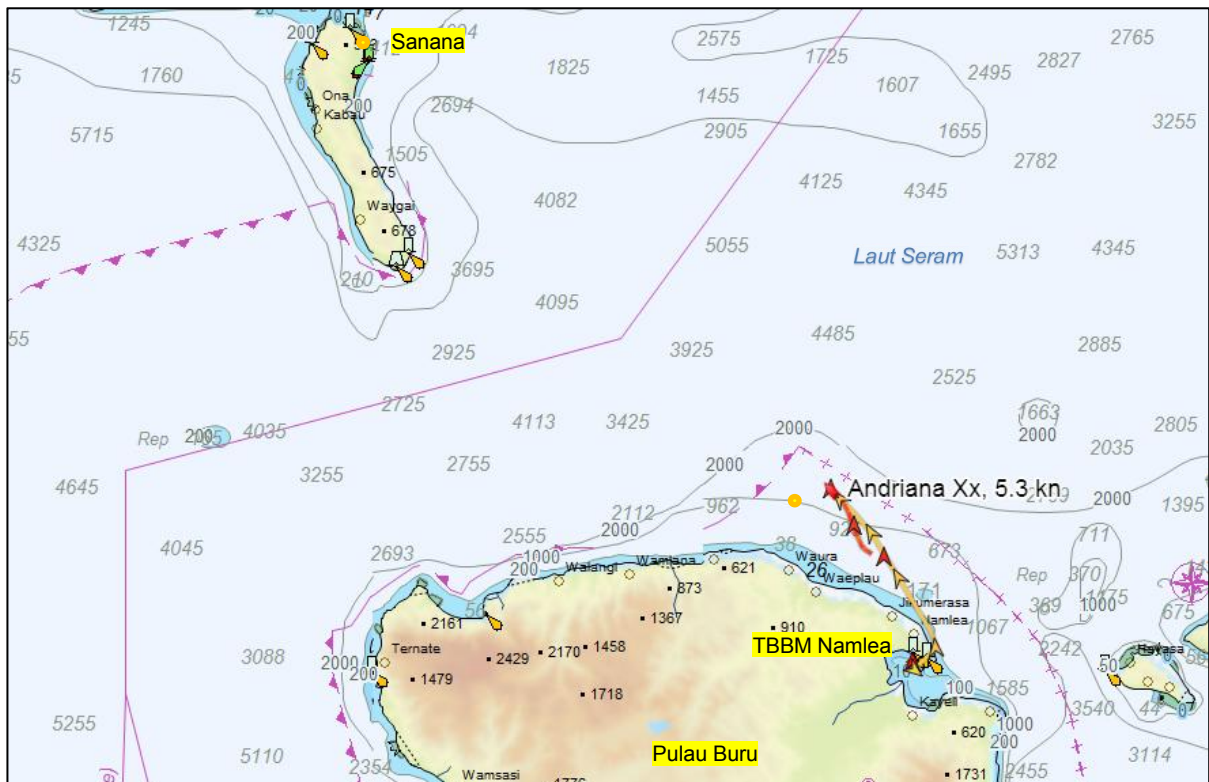
I. INFORMASI FAKTUAL

I.1. KRONOLOGI KEJADIAN

Pada tanggal 4 Februari 2020 sekitar pukul 14.24 WIT¹, kapal tangki minyak *Andriana XX* bertolak dari Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Namlea, Maluku menuju Pelabuhan Sanana, Maluku Utara dengan membawa muatan bio solar dan kerosin. Kapal melaju dengan kecepatan 5,5 knot. Kondisi cuaca pada waktu itu cerah berawan, angin dari utara dan tinggi gelombang sekitar 0,5—1 meter.

Pukul 16.00 WIT, Nakhoda menyatakan kapal *fullaway*. Saat itu dilakukan pergantian jaga di anjungan dan kamar mesin. Di anjungan terdapat Mualim I dan Juru Mudi Jaga. Sementara itu, dinas jaga di kamar mesin dilaksanakan oleh Masinis II dan Juru Minyak Jaga. Mesin utama terpantau beroperasi normal menggunakan bahan bakar *marine fuel oil* (MFO) dan Mesin Bantu No. 2 beroperasi menyuplai daya listrik di kapal. Saat memulai jaga, Masinis II dan Juru Minyak Jaga sempat patroli di kamar mesin dan mendapati permukaan air bilga kamar mesin masih di bawah pelampung level alarm bilga kamar mesin.

Pada pukul 17.00 WIT, Juru Minyak Jaga kembali berkeliling memeriksa kamar mesin dan kondisi permesinan yang beroperasi. Air bilga kamar mesin bagian belakang terpantau hampir menyentuh pelampung level alarm bilga kamar mesin. Selanjutnya Juru Minyak kembali *standby* di ruang kontrol mesin.



Gambar I-1: Lokasi Insiden Andriana XX

¹ Waktu Indonesia Bagian Timur (UTC+9)

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

Sekitar pukul 19.00 WIT, terdengar alarm di kamar mesin. Masinis II dan Juru Minyak Jaga melihat lampu indikator ketinggian level air bilga kamar mesin (*E/R bilge High Level*) di konsol ruang kontrol mesin menyala. Juru Minyak Jaga bergegas turun ke bawah untuk melihat bilga kamar mesin, sedangkan Masinis II tetap di ruang kontrol mesin. Juru Minyak Jaga melihat level air bilga belakang kamar mesin masih sama dengan kondisi sebelumnya. Permukaan air terlihat oleh Juru Minyak Jaga oleng karena olengan kapal dan menyentuh pelampung level alarm bilga. Juru Minyak Jaga lalu kembali ke ruang kontrol mesin.

Sekitar pukul 19.40 WIT, alarm kamar mesin berbunyi dan lampu indikator tinggi level air bilga kamar mesin kembali menyala. Masinis II memerintahkan Juru Minyak Jaga untuk memeriksa kembali bilga kamar mesin. Ketika Juru Minyak Jaga baru sampai di lantai dua kamar mesin sebelah kanan, Juru Minyak Jaga melihat ada semburan air dari area pompa dan pipa pendingin air laut di area Lantai 1 kanan kamar mesin. Juru Minyak Jaga kembali ke ruang kontrol mesin dan melaporkannya ke Masinis II. Tidak berapa lama kemudian pemutus arus Pompa Pendingin Air Laut (*sea water cooling pump*) di panel listrik ruang kontrol mesin bekerja (*trip*).

Masinis II dan Juru Minyak Jaga bergegas turun ke lantai bawah kamar mesin dan menemukan air laut menyembur deras dari celah poros Pompa Pendingin Air Laut (*Sea Water Cooling Pump*), pipa masuk, dan pipa keluar pompa pendingin air laut. Masinis II lalu menutup katup isap air laut atas dan bawah *sea chest* (lemari air laut) kanan. Namun, semburan air laut tetap keluar dari celah poros pompa dan pipa air laut pendingin. Masinis II memerintahkan Juru Minyak Jaga menjalankan Pompa Pemadam/Bilga (*Fire & Bilge Pump*) untuk mengisap air di bilga kamar mesin dan memompa ke luar kapal. Masinis II lalu memerintahkan Juru Minyak Jaga untuk menyalakan saklar Pompa Layanan Umum (*General Services Pump*) untuk menyuplai air pendingin ke sistem pendingin mesin utama dan mesin bantu menggantikan Pompa Pendingin Air Laut yang berhenti bekerja.

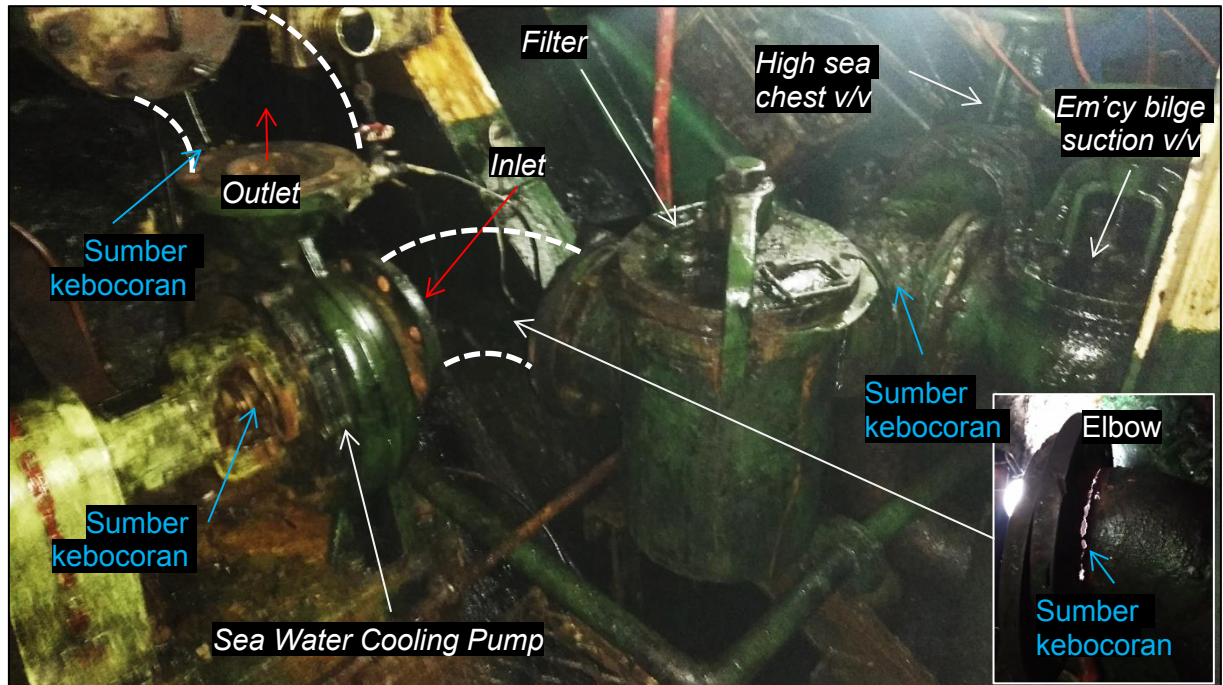
Masinis II lalu berusaha menutup sumber kebocoran pipa air laut dengan menggunakan karet ban dalam dan memerintahkan Juru Minyak Jaga untuk melapor ke Kepala Kamar Mesin (KKM). Tidak lama kemudian KKM turun ke kamar mesin dan langsung memeriksa katup-katup lemari air laut, KKM memastikan katup telah tertutup rapat. Masinis II juga berusaha menyumpal kebocoran di poros pompa dengan majun². Namun, air masih tetap keluar dari celah poros pompa dan pipa. Tidak berapa lama kemudian seluruh awak mesin turun ke kamar mesin. KKM lalu ke ruang kontrol mesin dan menghubungi Nakhoda untuk melaporkan kondisi banjir di kamar mesin serta upaya awak mesin menangani kebocoran yang terjadi.

Sekitar pukul 19.42 WIT, tidak lama kemudian, alarm '*Diesel Generator Cooling High Temperature*' menyala dan beberapa menit kemudian terjadi *blackout*.

Pukul 19.54 WIT, KKM memerintahkan awak mesin mengganti bahan bakar mesin utama dari MFO ke *marine diesel oil* (MDO) dan setelah itu KKM mematikan mesin utama. Masinis II melihat banjir telah mencapai Pompa Layanan Umum. KKM lalu memerintahkan Juru Minyak Jaga untuk mematikan mesin bantu yang masih beroperasi. Selanjutnya Masinis II memerintahkan Masinis IV menyalakan generator darurat.

² potongan sisa bahan kain yang digunakan sebagai lap

Semburan air laut dari celah poros pompa dan pipa air laut pendingin terus keluar meskipun katup isap air laut atas dan bawah kanan telah ditutup. Genangan air di kamar mesin perlahan-lahan terus bertambah hingga merendam Pompa Pemadam/Bilga dan Pompa Layanan Umum yang letaknya lebih rendah dari Lantai 1 kamar mesin.



Gambar I-2: Kebocoran di Pompa dan Pipa Isap Sistem Pendingin Air Laut (inzet: elbow yang telah dilepas)

Sebagian awak mesin segera menyiapkan dua unit pompa *wilden*³ untuk membantu mengurangi volume genangan air. Udara bertekanan penggerak pompa *wilden* berasal dari botol angin yang disuplai dua unit kompresor dengan sumber listrik generator darurat. Saat itu air belum mencapai Lantai 2 kamar mesin di mana kompresor berada.

Pukul 20.44 WIT, Nakhoda telah melaporkan kejadian kebocoran di kamar mesin ke manajemen di darat dan juga menghubungi Syahbandar Namlea untuk meminta bantuan.

KKM lalu menyampaikan situasi di kamar mesin kepada Nakhoda bahwa kebocoran sulit untuk diatasi. Nakhoda lalu memerintahkan sebagian awak dek menyiapkan sekoci kanan dan kiri. Di kamar mesin, awak mesin masih terus berupaya menjaga pompa *wilden* beroperasi. Tinggi air di kamar mesin telah merendam Lantai 1 termasuk mesin utama.

Pada pukul 21.12 WIT, Nakhoda menghubungi kapal *Bahari 17* yang berlayar tidak jauh dari posisi *Andriana XX*. Nakhoda meminta *Bahari 17* untuk mendekat.

Pada pukul 23.00 WIT, Masinis II menyetop kompresor karena permukaan air sudah mencapai motor kompresor di Lantai 2. Operasi pemompaan air dari kamar mesin pun dihentikan.

³ Pompa portabel berpenggerak udara bertekanan

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

Sementara itu di darat, Syahbandar Namlea juga berkoordinasi dengan Kepolisian Perairan Namlea dan kantor SAR Namlea untuk memberi pertolongan dan membantu evakuasi awak kapal. Selain itu, Syahbandar Namlea juga berusaha menghubungi kapal tunda sebuah perusahaan kayu di Namlea.

Pada tanggal 5 Februari 2020 pukul 01.00 WIT, Nakhoda meminta agar kapal *Bahari 17* bisa menunda *Andriana XX* ke tempat yang dangkal. Namun, Nakhoda *Bahari 17* tidak dapat menyanggupi permintaan *Andriana XX* karena sedang menunda sebuah kapal yang sedang rusak. Nakhoda *Bahari 17* mengatakan bersedia jika diperlukan untuk evakuasi awak kapal.

Atas pertimbangan air hanya merendam Lantai 1, Nakhoda *Andriana XX* memutuskan untuk tidak mengevakuasi awak kapalnya sambil menunggu bantuan datang.

Pada pukul 09.00 WIT, sebuah perahu evakuasi tiba di *Andriana XX* dengan membawa dua pompa air portabel. Pada saat itu, sekitar 7 orang awak kapal *Andriana XX* langsung dievakuasi ke darat. Sementara *Andriana XX* terapung-apung di utara perairan Namlea, pihak manajemen darat di Jakarta juga telah menyiapkan tim penyelam lokal untuk menutup lubang lemari air laut kapal.

Sekitar pukul 15.00 WIT, kapal tunda *Sinar Putra VIII* tiba di lokasi kejadian. *Sinar Putra VIII* langsung menunda *Andriana XX* yang hampir kandas ke tepi pantai.

Pukul 16.00 WIT, tim penyelam yang ditugaskan untuk menyumbat lemari air laut tiba di *Andriana XX* dan langsung bersiap menutup lemari air laut kanan.



Gambar I-3: *Andriana XX* Ditunda Oleh kapal *Sinar Putra VIII* Untuk Menjauh Dari Pantai

Sekitar pukul 17.00 WIT, tim penyelam berhasil menutup lubang lemari air laut kanan atas dengan menggunakan paking karet dan tripleks. Dengan pompa air portabel yang terus beroperasi memompa air ke luar kamar mesin, ketinggian air terus turun meskipun air laut dalam jumlah kecil masih keluar dari poros pompa dan pipa yang bocor.

Pada pukul 19.30 WIT, kapal *Andriana XX* selanjutnya ditunda ke dekat Pelabuhan Namlea.

Tanggal 6 Februari 2020 pukul 00.00, setelah *Andriana XX* berlabuh, tim penyelam kembali menutup lubang lemari air laut kanan bawah. Awak mesin selanjutnya menutup (*blind*) pipa isap pompa pendingin air laut dan memompa sisa air di bilga kamar mesin.

I.2. AKIBAT KECELAKAAN

Tidak ada korban jiwa dalam kejadian ini dan tidak ada kebocoran minyak dari tangki muatan, tetapi banjir di kamar mesin menyebabkan seluruh permesinan di Lantai 1 kamar mesin *Andriana XX* terendam air.

I.3. DATA KAPAL**I.3.1. Data utama kapal**

Andriana XX eks *Tenko* IMO 9087996 merupakan kapal tangki minyak berbendera Indonesia yang dibangun di galangan Miura Saiki, Jepang pada tahun 1994. Pada saat kejadian kapal diklasikan di Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) dengan notasi klas lambung $\boxtimes$ A100 ① P Oil tanker (ESP, FP $\leq \Phi 60$ °C) dan notasi klas mesin $\boxtimes$ SM. Kapal ini memiliki ukuran panjang keseluruhan 79,95 m, lebar 11,8 m, tinggi 5,5 m. Kapal ini memiliki GT 1.394, NT 632, dan bobot mati 2.207 ton.

I.3.2. Rencana umum

Andriana XX didesain memiliki empat tangki muat kanan dan kiri berada di bagian depan. Ruang pompa terletak antara tangki muat dan kamar mesin. Bangunan akomodasi terletak di buritan kapal.

Kamar mesin yang terletak di bawah bangunan akomodasi terdiri dari tiga lantai. Lantai 1 terdapat pompa-pompa, mesin utama beserta *gear box*-nya dan *gear-box* pompa muatan. Lantai 2 terdapat Mesin Bantu No. 1 dan No. 2 serta tangki-tangki bahan bakar dan minyak lumas. Di Lantai 3 terdapat 1 unit *boiler*, kompresor, ruang kontrol mesin, *Low Temperature (LT) Cooler*, dan bengkel.

Generator darurat terdapat di ruang mesin kemudi yang berada di belakang kamar mesin. Akses ke ruang kemudi dapat melalui Lantai 2 kamar mesin dan tangga di *poop deck* buritan kapal.

I.3.3. Informasi permesinan kapal

Andriana XX dilengkapi sebuah mesin diesel empat langkah 6 silinder merek Hansin model LH34LAG yang menghasilkan daya 2000 hp⁴ pada putaran 280 rpm⁵ yang menggerakkan sebuah baling-baling kisar tetap melalui sebuah *gear box*. Mesin utama tersebut juga terhubung dengan pompa muatan melalui sebuah *gear box*.

Suplai daya listrik di kapal diperoleh dari dua unit mesin bantu berupa mesin diesel empat langkah 6 silinder merek Yanmar model 6LAAL-DTN dengan daya 246 kW.

Di kamar mesin *Andriana XX* tidak memiliki sistem sejenis Marine Growth Prevention System (MGPS) yang berfungsi antara lain mencegah pertumbuhan organisme laut di dalam pipa

⁴ Horse power

⁵ Revolution per minute

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

atau katup, membantu menjaga sirkulasi air laut yang baik, dan menghilangkan korosi pada pipa.

Sistem air tawar pendingin (*Fresh Water Cooling System*) mesin utama dan mesin bantu di kapal ditunjang sebuah *LT Cooler* yang didinginkan media air laut yang disuplai dari sebuah Pompa Pendingin Air Laut. Pompa Pendingin Air Laut di kamar mesin *Andriana XX* merupakan pompa horizontal berpengerak motor listrik yang ditempatkan di atas fondasi pompa. Pompa Pendingin Air Laut tersebut memiliki detail sebagai berikut:

Tabel I- 1: Detail Pompa Pendingin Air Laut Andriana XX.

Sea Water Cooling Pump	
Merk	Ebara Pump
No.	P160556-23
Model	125x100 FSJCA
Bearings	6208 ZZ

Bantalan (*bearing*) dengan identifikasi akhiran ZZ memiliki arti kedua sisi bantalan ditutup pelindung (*shield*) yang berfungsi melindungi bola bantalan dari kotoran dan serpihan. Bantalan yang ditutup di kedua sisi juga telah dilumasi untuk masa pakai bantalan dan hampir bebas perawatan⁶.

Berdasarkan Instruction Manual Ebara terkait perawatan pompa, disebutkan:

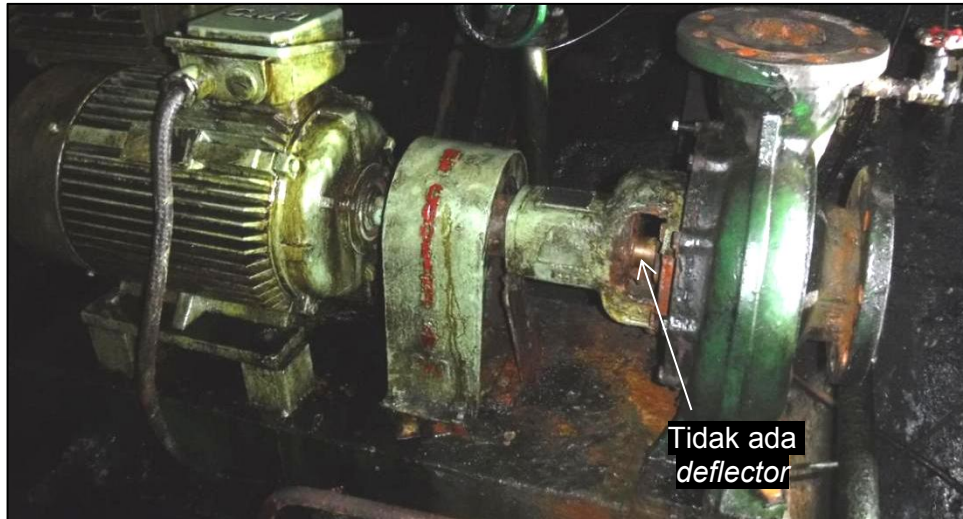
Agar memeriksa tekanan, keluaran, tegangan, arus, getaran dan spesifikasi lainnya. Pembacaan tidak biasa mungkin mengindikasikan suatu masalah yang membutuhkan servis segera.

1. Inspeksi harian

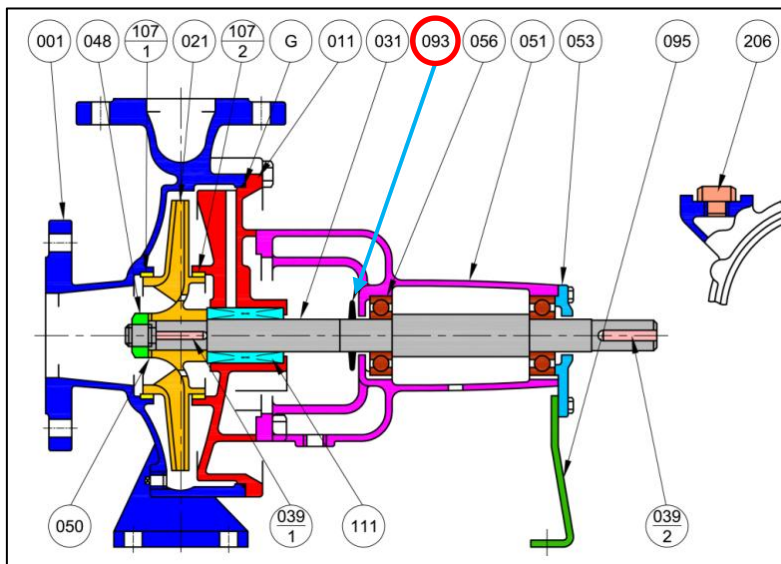
- Variasi tekanan atau arus, getaran atau suara tidak normal merupakan tanda dari malafungsi. Lihat ke bagian Penyelesaian Masalah dan lakukan perbaikan yang perlu sesegera mungkin. Kami merekomendasikan Anda tetap mencatat kondisi operasi harian sehingga Anda akan dapat mendeteksi tanda-tanda awal masalah.*
- Temperatur maksimum operasi bantalan yang diperbolehkan tidak lebih dari 80 °C.*
-Kebocoran dari gland packing harus dijaga agar tetap menetes (sekitar 20 ml/menit). Jangan mengencangkan secara berlebihan atau tidak merata, atau saat pompa berhenti.*

Untuk bagian-bagian yang dapat diganti (*replaceable parts*) seperti bantalan bola, *Instruction Manual* Ebara menyatakan pergantian dapat dilakukan ketika ada suara keras yang tidak normal atau aliran gemuk (*grease*). Sementara itu, frekuensi penggantian rata-rata (dalam kondisi operasi normal) untuk bagian bantalan bola adalah sekali setiap 2 hingga 3 tahun.

⁶ SKF: Greases for capped bearings (skf.com)

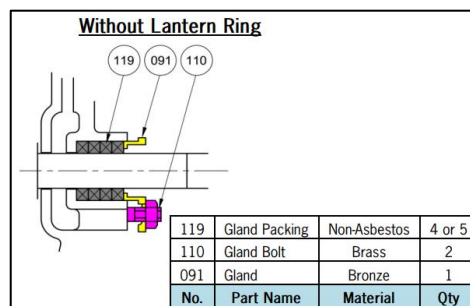


Gambar I-4 Pompa Pendingin Air Laut di Andriana XX



G	O-Ring	Rubber	1
206	Plug	Steel	
111	Mechanical Seal	-	
107-2	Casing Ring	Bronze	
107-1	Casing Ring		
095	Bearing Support	Steel	
093	Deflector	Rubber	
056	Ball Bearing	-	2
053	Bearing Cover	Cast Iron	1
051	Bearing Housing		
050	Impeller Nut Washer	Brass	
048	Impeller Nut		
039-2	Coupling Key	Stainless Steel	
039-1	Impeller Key		
031	Shaft		
021	Impeller	Bronze	Cast Iron
011	Casing Cover		
001	Casing		
No.	Part Name	Material	Qty

Sectional view (General)



Gambar I-5 Tampak Penampang Pompa 125x100 FSJCA (sumber: Ebara Technical Data Book)

Gambar penampang pompa Ebara model FSJCA dapat dilihat pada gambar di atas. Poros pompa ditahan oleh dua buah bantalan yang berada di dalam rumah bantalan. Di antara rumah bantalan dan rumah pompa terdapat *gland packing* (Gambar I-5 No. 119) dan *deflector* (Gambar I-5 No. 093). *Gland packing* berfungsi menahan aliran air dari rumah

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

pompa ke luar. Beberapa tetes air dianjurkan Ebara untuk dibiarkan keluar dari *gland packing* sebagai pendingin gesekan poros dan *gland packing*, sedangkan *deflector* berfungsi menghalangi air dan kotoran masuk ke rumah bantalan.

Andriana XX didesain memiliki empat lemari air laut kamar mesin untuk sistem air laut di kapal. Dua lemari air laut kanan (atas dan bawah) serta dua lemari air laut kiri (atas dan bawah). Masing-masing saluran isap dari lemari air laut kanan dan kiri disediakan sebuah saringan air laut.

Pompa Pendingin Air Laut hanya terhubung dengan lemari air laut kanan dan katup isap darurat bilga (*emergency bilge suction valve*) kamar mesin hanya terhubung ke Pompa Pendingin Air Laut. Pompa Pendingin Air Laut merupakan pompa penting di *Andriana XX* karena melayani sistem pendingin mesin utama dan mesin bantu dan hanya berhenti beroperasi ketika saringan dari lemari air laut kanan dibersihkan. Selama saringan lemari air laut kanan tersebut dibersihkan, awak kapal mengoperasikan Pompa Layanan Umum yang menggunakan isap dari lemari air laut kiri sebagai pompa pengganti menggunakan pipa *by pass* antarpompa untuk sistem pendingin *LT Cooler*.

Berdasarkan data PT BKI, *Andriana XX* melakukan pengedokan pada bulan Agustus 2018. Tim investigasi juga memperoleh catatan perbaikan dan perawatan permesinan kapal *Andriana XX*. Berdasarkan catatan tersebut diketahui telah dilakukan penggantian *gland packing* Pompa Pendingin Air Laut pada bulan Mei 2019. Pada tanggal 11 Juni 2019 dilakukan perbaikan Pompa Pendingin Air Laut dan dilakukan pergantian dua buah bantalan nomor 6208 ZZ. Dalam catatan perawatan tersebut juga ditulis bahwa pompa telah diuji operasi dan berjalan dengan normal.

KNKT mendapatkan beberapa catatan perawatan terhadap Pompa Pendingin Air Laut. Berdasarkan Engine Plan Maintenance Schedule (PMS) *Andriana XX*, Pompa Pendingin Air Laut dijadwalkan untuk pemeriksaan tahunan di bulan Agustus. Berdasarkan dokumen Rencana Kerja Per Tiga Bulan departemen mesin *Andriana XX*, kegiatan pembersihan saringan isap air laut di kamar mesin dilaksanakan dua kali dalam sebulan dan pemberian gemuk pada bantalan pompa-pompa di kamar mesin dilakukan sekali dalam sebulan.

Berdasarkan keterangan awak kapal dan catatan di *log book* kamar mesin, setiap dua minggu sekali saringan lemari air laut dibersihkan. Dalam catatan perawatan mesin juga diketahui pembersihan saringan isap air laut kanan terakhir kali dilakukan pada bulan Januari 2020 atau dua minggu sebelum kejadian. Pembersihan saringan dilakukan dengan baik, katup isap air laut dalam kondisi kedap dan posisi kapal saat itu sedang sandar di pelabuhan.

Dalam laporan jam kerja *test* mesin, Pompa Pendingin Air Laut tidak termasuk sebagai item yang dilaporkan. Dalam dokumen laporan pekerjaan harian pada bulan Agustus 2019 diketahui bahwa awak mesin memberikan gemuk di bantalan Pompa Muatan, Pompa Balas dan Pompa Air Tawar, tetapi Tim Investigasi KNKT tidak menemukan catatan pemeriksaan kondisi operasi untuk Pompa Pendingin Air Laut.

I.3.4. Peralatan navigasi dan komunikasi

Andriana XX juga dilengkapi peralatan navigasi dan komunikasi berupa dua unit radar, GPS, kompas, peta laut, AIS, radio VHF, dan perum gema.

I.3.5. Peralatan keselamatan

Andriana XX juga dilengkapi dengan dua unit sekoci, dua unit rakit penolong kembang, pelampung penolong, dan jaket penolong.

I.4. MUATAN

Pada saat kejadian, *Andriana XX* membawa muatan bio solar sebanyak 400 KL dan kerosin sebanyak 400 KL untuk didistribusikan ke daerah-daerah di Maluku Utara.

I.5. AWAK KAPAL DAN TANGGUNG JAWAB

Pada saat kejadian, *Andriana XX* diawaki sebanyak 16 orang yang kesemuanya berkebangsaan Indonesia.

Nakhoda memiliki sertifikat ahli nautika tingkat (ANT) I yang diperoleh tahun 2019 di Surabaya. Yang bersangkutan memulai karier kepelautannya pada tahun 2008 dan bergabung di PT Equator Maritime pada akhir Januari 2020 dan langsung ditempatkan di *Andriana XX* sebagai nakhoda. Yang bersangkutan berpengalaman karier di kapal-kapal jenis kapal tangki dan mulai menjadi nakhoda pada tahun 2011.

KKM memiliki sertifikat ahli teknika tingkat (ATT) I yang diperoleh pada tahun 2018 di Jakarta. Yang bersangkutan memulai karier kepelautannya pada tahun 1994 dan mulai bergabung di PT Equator Maritime pada akhir Desember 2019 dan langsung ditempatkan di *Andriana XX* sebagai KKM.

Masinis II memiliki sertifikat ATT III yang diperoleh tahun 2016 di Jakarta. Yang bersangkutan memulai karier kepelautannya pada tahun 1998. Yang bersangkutan bergabung di PT Equator Maritime pada tahun 2017 sebagai masinis II dan pada Juli 2019 ditempatkan di *Andriana XX* untuk posisi yang sama.

Masinis IV memiliki sertifikat ATT III yang diterbitkan pada tahun 2018 di Jakarta. Yang bersangkutan bergabung di PT Equator Maritime pada Januari 2019 sebagai masinis IV. Pada bulan September 2019 yang bersangkutan ditempatkan di *Andriana XX* juga sebagai masinis IV. Yang bersangkutan memiliki pengalaman sebagai masinis III selama setahun di kapal tangki minyak.

Tanggung jawab tugas perawatan pompa-pompa di kamar mesin dilaksanakan oleh masinis IV. Ketika berdinas jaga kamar mesin, perwira jaga dan juru minyak secara berkala memantau operasi permesinan yang beroperasi. Performa mesin utama dan mesin bantu dicatat di dalam *logbook* kamar mesin oleh awak mesin jaga.

I.6. CUACA

Berdasarkan keterangan awak kapal, pada saat kejadian cuaca cerah berawan. Angin bertiup dari utara dengan kecepatan sekitar 15 knot. Gelombang laut berkisar antara 0,5—1 m.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

I.7. INFORMASI ORGANISASI

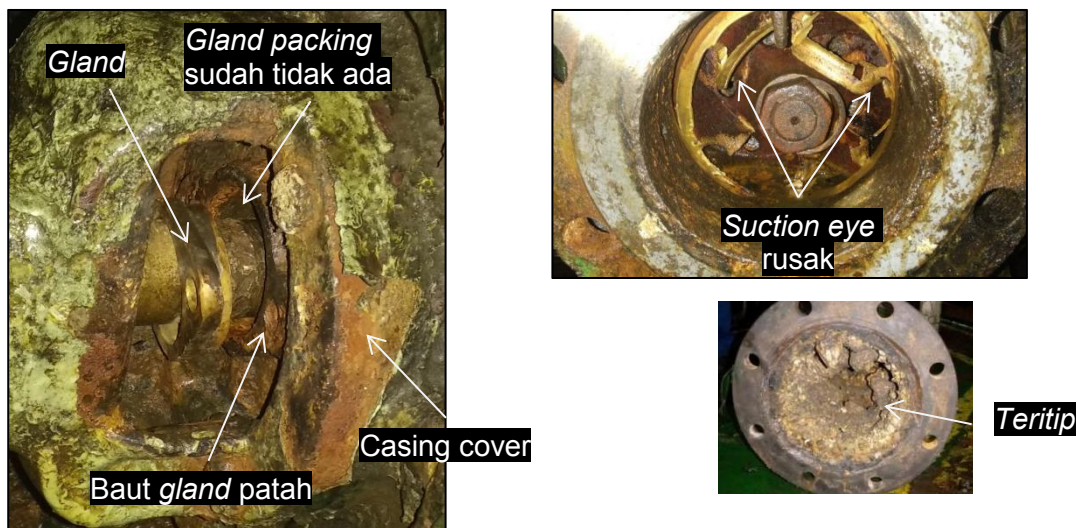
Pada saat kejadian, *Andriana XX* dimiliki oleh PT ABPL dan dioperasikan oleh PT Equator Maritime. *Andriana XX* memiliki Sertifikat Manajemen Keselamatan yang berlaku hingga Maret 2024 dan PT Equator Maritime sebagai operator memiliki sertifikat Dokumen Penyesuaian Manajemen Keselamatan yang berlaku hingga Maret 2023.

PT Pertamina Shipping selaku penyewa *Andriana XX* selalu melaksanakan inspeksi berjadwal terhadap kapal-kapal yang disewanya. Selain itu, PT Equator Maritime sebagai operator kapal juga melakukan internal audit terhadap *Andriana XX*.

KNKT tidak menemukan prosedur penanganan banjir di kamar mesin di dalam dokumen sistem manajemen keselamatan kapal. Agenda pelatihan keselamatan banjir di kamar mesin juga tidak ada di dalam agenda drill keselamatan kapal.

I.8. PEMERIKSAAN DI KAMAR MESIN

Pada tanggal 8—9 Februari 2020, Tim Investigasi KNKT melakukan pemeriksaan sistem pendingin air laut dan sistem bilga di kamar mesin *Andriana XX*. Tim menemukan pipa *elbow* menuju (*inlet*) dan keluar (*outlet*) Pompa Pendingin Air Laut (lihat Gambar I-6) telah dilepas dari tempatnya oleh awak mesin sebelum Tim Investigasi tiba. Pipa *manifold* dari lemari air laut kanan dibalut dengan karet ban dalam yang dilakukan oleh awak mesin ketika menangani kebocoran pada saat kejadian. Sumber kebocoran di pipa terlihat di sambungan flensa dan pipa (lihat inset Gambar I-6). Material pipa terlihat tipis dan berkarat. Kondisi bagian dalam pipa juga terlihat penuh dengan organisme laut/teritip.



Gambar I- 6: kiri: Pompa Pendingin Air Laut. Kanan: Impeller Pompa Pendingin Air Laut dan Pipanya

Kondisi Pompa Pendingin Air Laut secara visual dari luar tidak tampak kerusakan bodi pompa dan motor listrik. Secara visual terlihat bagian pompa yang berputar yaitu *impeller*, *suction eye*-nya telah rusak. Dua baut penahan *gland* telah patah sehingga *gland* dalam

posisi bebas dan *gland packing* tidak terlihat di dalamnya. Tidak terlihat *deflector*⁷ (Gambar 3) pada poros pompa. Dua baut fondasi motor Pompa Pendingin Air Laut telah dilepas oleh awak mesin, sedangkan baut-baut fondasi pompa masih terpasang. Dari pemeriksaan juga diketahui bahwa rumah bantalan pompa didesain tanpa *grease nipple*.

Pemeriksaan terhadap poros pompa juga didapat bahwa poros mudah digerakkan bebas dengan tangan ke atas dan bawah. Sedangkan poros motor tidak dapat diputar dengan tangan.

KNKT tidak dapat memeriksa lebih jauh kondisi bagian-bagian dalam pompa seperti bantalan bola dan internal motor listriknya karena pemilik kapal mengatakan pompa tersebut sebagai bukti asuransi.

⁷ Bagian pompa berupa ring silinder yang dipasang di poros (sisi ujung bantalan) untuk mencegah masuknya air dan debu terbuat dari material Nitrile Butadiene Rubber atau Ethylene Propylene Diene Rubber

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

II. ANALISIS

II.1. BANJIR DI KAMAR MESIN

Banjir di kamar mesin *Andriana XX* berasal dari beberapa tempat kebocoran. Satu sumber kebocoran di Pompa Pendingin Air Laut dari celah poros dan *casing cover* pompa, dua sumber kebocoran di pipa air laut dari lemari air laut ke pompa, dan satu sumber kebocoran di pipa air laut dari pompa ke *manifold*. Meskipun katup isap air laut atas dan bawah telah ditutup, tetapi semburan air laut tetap keluar dari sumber-sumber kebocoran.

Awak mesin telah berupaya mengatasi kebocoran dengan menyumpal poros Pompa Pendingin Air Laut dengan majun dan membalut pipa dengan karet ban dalam. Akan tetapi sumber kebocoran berada di bagian yang sulit untuk disumpal dan dibalut sehingga awak kapal tidak berhasil mengatasi kebocoran di kamar mesin.

Untuk mengatasi banjir di kamar mesin, katup isap darurat bilga kamar mesin tidak bisa digunakan karena hanya terhubung ke Pompa Pendingin Air Laut. Awak kapal menggunakan pompa bilga dan pompa *wilden* untuk mengurangi volume air, tetapi derasnya semburan air dari sumber-sumber kebocoran menyebabkan volume air di kamar mesin terus bertambah dan merendam Lantai 1 kamar mesin.

II.2. KERUSAKAN POMPA

Pemeriksaan kondisi pompa oleh Tim Investigasi menunjukkan kemungkinan kerusakan Pompa Pendingin Air Laut didahului oleh rusaknya bantalan poros pompa. Poros pompa yang mudah digerakkan bebas dengan tangan ke atas dan bawah menunjukkan dengan kondisi semacam itu terdapat kemungkinan bantalan bola pompa telah rusak dan dapat menyebabkan poros berputar tidak senter. Putaran poros tidak senter tersebut mengakibatkan bagian pompa yang berputar seperti *impeller* akan menggores/mengenai bagian yang tidak berputar dan itu dapat dilihat dari rusaknya *suction eye impeller* akibat menggores *casing ring*.

Putaran tidak senter juga kemungkinan menyebabkan baut penahan *gland* patah dan *gland* bebas, hal ini yang membuat tekanan air dari dalam pompa mendorong *gland packing* (yang sudah tidak memiliki baut penahan lagi) lalu air keluar melalui celah poros dan *casing cover* sehingga menjadi salah satu sumber kebocoran saat kejadian.

Kemungkinan selanjutnya yang terjadi akibat kerusakan bantalan adalah pompa tetap berputar dan bergetar sehingga memengaruhi konstruksi pipa yang berada di dekatnya. Kondisi tersebut menyebabkan pipa air laut isap dan keluar pompa mengalami kebocoran. Hal itu juga didukung oleh kondisi pipa yang tipis karena korosi. Ketidakkedapan katup isap atas dan bawah kemungkinan besar juga disebabkan getaran pompa ketika bantalannya rusak, akibatnya air laut tetap keluar meskipun kedua katup telah ditutup. Kerusakan dari bantalan pompa juga menyebabkan pemutus arus Pompa Pendingin Air Laut di panel bekerja(*trip*) atau mengalami beban arus lebih yang lalu memutus listrik ke motor pompa.

Dalam kasus kerusakan pompa, komponen yang relatif tinggi frekuensi kejadian kerusakannya adalah bantalan⁸. Berdasarkan catatan di kapal, perbaikan bantalan Pompa Pendingin Air Laut *Andriana XX* dilakukan pada Juni 2019 atau sekitar delapan bulan sebelum kejadian. Jika merujuk ke usia pakai bantalan menurut Instruction Manual Ebara, frekuensi penggantian rata-rata bantalan bola adalah sekali setiap 2 hingga 3 tahun, maka seharusnya bantalan masih berada dalam usia pakai operasi. Akan tetapi, banyak faktor yang memengaruhi usia pakai bantalan tidak mencapai usia pakai operasi seperti korosi, kurangnya pelumasan bantalan; ketidaksegarisan; kelelahan, keausan, atau beban.

Dalam kejadian ini, KNKT tidak dapat menentukan penyebab rusaknya bantalan Pompa Pendingin Air Laut *Andriana XX* karena keterbatasan akses lebih detail ke bagian-bagian pompa. Namun, ketiadaan *deflector* berpotensi besar sebagai penyebab air laut dapat mengalir dari rumah pompa ke bantalan yang ada di dalam rumah bantalan melalui poros pompa. Kondisi ini yang kemudian dapat menyebabkan korosi di bantalan.

II.3. PEMERIKSAAN DAN IDENTIFIKASI

KNKT tidak mendapatkan catatan pemeriksaan atau pelumasan reguler terhadap Pompa Pendingin Air Laut. Pompa tersebut tidak didesain memiliki pelumasan menerus (*continuous relubrication*) di rumah bantalan dan pelumasan ulang (*relubrication*) manual juga tidak mungkin dilakukan karena tertutup rumah bantalan dan tidak terdapat *grease nipple*. Padahal pelumasan yang baik sangat penting untuk bantalan. Dengan desain pompa tanpa pelumasan menerus atau pelumasan ulang seperti itu, maka pemeriksaan dan pelumasan secara reguler perlu dilakukan.

KNKT juga tidak menemukan catatan pemantauan kondisi operasi Pompa Pendingin Air Laut. Padahal inspeksi secara reguler akan memungkinkan deteksi dini potensi masalah pada bantalan pompa. Pada praktiknya, awak mesin melakukan pemantauan seluruh permesinan yang beroperasi ketika jam jaga mereka, tetapi memang tidak dikhususkan untuk memperhatikan operasi Pompa Pendingin Air Laut. Dengan memonitor kondisi pompa termasuk bantalan secara reguler melalui pengukuran pemantauan kondisi operasi harian maka hal itu menjadi upaya deteksi dini menilai kondisi pompa. Bantalan merupakan bagian inti dari sebuah pompa yang jika mengalami kerusakan dapat berpengaruh besar pada performa pompa. Oleh karena itu, deteksi dini potensi kerusakan tersebut akan memberikan informasi untuk mengambil tindakan pencegahan yang tepat.

Dalam laporan perbaikan Pompa Pendingin Air Laut *Andriana XX* pada tahun 2019 hanya menyebutkan deskripsi pekerjaan yang dilakukan berupa penggantian dua bantalan baru pada pompa dengan jenis bantalan berpenutup (*capped*), *gland packing* baru, dan pengujian pompa. Laporan tersebut tidak menyebutkan pengukuran-pengukuran atau inspeksi detail terhadap kondisi pompa, motor, *impeller*, dan pengukuran bagian lainnya serta arus listrik, getaran atau pun suara. Pemeriksaan kesegarisan sambungan pompa dan motor dengan menggunakan *dial gauge alignment* juga tidak dituliskan dalam laporan, termasuk merek bantalan yang digunakan.

KNKT juga tidak menemukan buku manual Ebara di atas kapal *Andriana XX* dan prosedur perawatan pompa sebagai rujukan perawatan oleh awak mesin. Ketidadaan pengukuran

⁸ Handbook of Pumps and Pumping: Pumping Manual International (2006), Elsevier Science & Technology Books

kinerja pompa mengikuti buku manual Ebara dan komponen *deflector* yang berfungsi mencegah masuknya air laut dari rumah pompa ke rumah bantalan seharusnya dapat diperiksa dengan merujuk di buku manual Ebara dan prosedur perawatan pompa.

Di sisi lain, meskipun Pompa Pendingin Air Laut telah dijadwalkan setiap setahun sekali di periksa sesuai PMS, tetapi Manajemen belum memasukkan jam kerja Pompa Pendingin Air Laut *Andriana XX* sebagai item PMS yang harus dilaporkan oleh awak mesin ke manajemen sehingga tidak diketahui performa pompa.

Pompa Pendingin Air Laut merupakan permesinan penunjang penting di *Andriana XX* karena pompa tersebut bekerja secara terus menerus untuk menunjang sistem pendingin mesin utama dan sekaligus sistem pendingin mesin bantu. Oleh karena itu manajemen seharusnya memberikan perhatian lebih dari sisi inspeksi dan perawatan Pompa Pendingin Air Laut di *Andriana XX*. Hal ini dapat dilakukan dengan mengevaluasi prosedur pemeriksaan reguler, mempersingkat jadwal pemeriksaan pompa di PMS, serta menyediakan prosedur perawatan pompa yang merujuk ke buku manual pompa Ebara. Lebih jauh lagi, manajemen juga perlu melakukan identifikasi *hazard* pengoperasian pompa terkait potensi korosi pada bagian pompa terutama pada kapal yang tidak dilengkapi dengan sistem pencegah pertumbuhan organisme laut dan korosi sejenis MGPS di kamar mesin.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

III.KESIMPULAN

III.1.TEMUAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan saksi-saksi dan data yang diperoleh selama proses investigasi banjir di kamar mesin *Andriana XX* berikut disampaikan temuan oleh tim investigasi:

1. Alarm level bilga kamar mesin dan pemutus arus listrik ke motor Pompa Pendingin Air Laut di panel listrik ruang kontrol mesin bekerja pada saat kejadian.
2. Air laut yang menggenangi kamar mesin berasal dari kebocoran dari celah poros Pompa Pendingin Air Laut dan kebocoran dari pipa *inlet* dan *outlet* air laut pendingin. Sumber kebocoran berada pada bagian yang sulit untuk ditangani.
3. Meski katup atas dan bawah lemari air laut kanan telah ditutup, air laut masih tetap keluar dari pompa air laut dan pipa yang bocor.
4. Poros Pompa Pendingin Air Laut dapat digerakkan bebas dengan tangan dan *suction eye* mengalami kerusakan mengindikasikan bantalan pompa telah rusak sehingga pompa berputar tidak senter.
5. Kedua bantalan Pompa Pendingin Air Laut pernah dilakukan penggantian pada tanggal 11 Juni 2019. Laporan perbaikan tidak memberikan detail pemeriksaan dan pengukuran yang dilakukan terhadap kondisi pompa.
6. Pompa Pendingin Air Laut merupakan permesinan penting yang beroperasi terus menerus sebagai pompa penunjang sistem air laut pendingin mesin utama dan mesin bantu. Pompa ini hanya berhenti beroperasi ketika saringannya dibersihkan.
7. Jam kerja Pompa Pendingin Air Laut sebagai komponen yang beroperasi terus-menerus belum tercantum sebagai item permesinan yang dilaporkan ke manajemen. Selain itu pula tidak ditemukan catatan monitoring kondisi Pompa Pendingin Air Laut secara reguler untuk pemantauan kondisi pompa.
8. Komponen *deflector* di poros sebagai penahan air dan kotoran yang masuk ke sisi bantalan di poros Pompa Pendingin Air Laut tidak ada pada saat kejadian.
9. Pembersihan saringan lemari air laut kanan dilakukan berkala dua kali dalam satu bulan. Pembersihan saringan lemari air laut terakhir kali dilakukan pada bulan Januari 2020, awak mesin menyatakan katup lemari air laut bekerja dengan baik (kedap).
10. Buku manual pompa Ebara tidak tersedia di atas kapal sehingga tidak ada rujukan perawatan Pompa Pendingin Air Laut.
11. Meskipun dalam praktiknya di setiap periode jaga awak mesin memantau permesinan yang beroperasi, tetapi belum tersedia prosedur pemantauan kondisi harian operasi Pompa Pendingin Air Laut.
12. Belum terdapat prosedur darurat di kamar mesin untuk situasi banjir.

III.2. FAKTOR KONTRIBUSI⁹

1. Kerusakan pada bantalan poros pompa menyebabkan pompa berputar tidak senter pada porosnya.
2. Ketiadaan *deflector* sebagai salah satu komponen di poros pompa meningkatkan peluang air laut mengalir dari rumah Pompa Pendingin Air Laut ke rumah bantalan melalui poros pompa sebagai kemungkinan penyebab korosi pada bantalan.
3. Berdasarkan buku manual pompa maka perlu dilakukan inspeksi reguler atau pemantauan kondisi operasi harian permesinan penting yang beroperasi terus menerus sebagai upaya deteksi dini masalah terhadap Pompa Pendingin Air Laut.

⁹ Faktor kontribusi adalah sesuatu yang mungkin menjadi penyebab kejadian. Dalam hal ini semua tindakan, kelalaian, kondisi atau keadaan yang jika dihilangkan atau dihindari maka kejadian dapat dicegah atau dampaknya dapat dikurangi

IV. REKOMENDASI

Dari hasil analisis dan kesimpulan di atas, KNKT merekomendasikan hal-hal berikut untuk mencegah terjadinya kejadian yang serupa di masa mendatang. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi, Pasal 47 ayat 1 (satu) menyatakan bahwa pihak terkait wajib menindaklanjuti rekomendasi keselamatan yang tercantum dalam laporan akhir investigasi kecelakaan transportasi. Selanjutnya pada ayat 2 (dua) dinyatakan bahwa setiap pihak yang diberi rekomendasi wajib melaporkan perkembangan tindak lanjut rekomendasi kepada Ketua KNKT.

Berdasarkan temuan, analisis dan kesimpulan investigasi, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyusun rekomendasi keselamatan agar kecelakaan serupa tidak terjadi di kemudian hari kepada:

IV.1. PT EQUATOR MARITIME

1. Prosedur perawatan pompa, manual sebagai rujukan perawatan dan komponen, serta prosedur inspeksi atau pemantauan kondisi operasi harian Pompa Pendingin Air Laut dalam manual sistem manajemen keselamatan belum tersedia. Awak kapal tidak memiliki panduan melakukan perawatan, panduan daftar komponen pompa, dan pemantauan kondisi operasi harian serta laporan item kinerja permesinan Pompa Pendingin Air Laut. Ketiadaan prosedur, panduan, dan inspeksi membuat awak kapal tidak memiliki rujukan dalam melakukan perawatan dan inspeksi Pompa Pendingin Air Laut.

Oleh karenanya KNKT merekomendasikan untuk:

Melakukan evaluasi dokumen manual sistem manajemen keselamatan terkait ketersediaan prosedur perawatan dan pemantauan kinerja pompa dengan merujuk ke buku manual pompa.

2. Prosedur kesiapsiagaan darurat di kamar mesin untuk situasi banjir belum tersedia. Ketiadaan prosedur situasi darurat banjir di kamar mesin membuat awak kapal kurang memahami tindakan efektif yang harus dilakukan ketika terjadi situasi darurat di kamar mesin.

Oleh karenanya KNKT merekomendasikan untuk:

Memastikan ketersediaan prosedur darurat untuk situasi banjir di kamar mesin tersedia dalam manual sistem manajemen keselamatan kapal.

Sampai dengan diterbitkannya laporan akhir investigasi kecelakaan ini, KNKT tidak mendapatkan masukan atau tanggapan terhadap rekomendasi dimaksud.

Status: **Open**

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Andriana XX, Laut Seram, Maluku, 4 Februari 2020

REFERENSI DAN INFORMASI TERKAIT

Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan Namlea;

PT Armada Bumi Pertiwi Line;

Awak kapal *Andriana XX*.

Referensi

Ebara Instruction Manual & Technical Data Book