



Pengaruh Kebocoran Palka terhadap Kualitas Muatan Nikel Serta Kinerja Operasional Kapal MV. Lumoso Aman

Firgian Nasih^{1*}, Kuncowati², Elva Febriana Anggreany³

¹⁻³ Program Studi Teknologi Rekayasa Operasional Kapal, Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hangtuah
Email: firgiannasih74@gmail.com^{1*}, kuncowati@hangtuah.ac.id², elva.febriana@hangtuah.ac.id³

*Penulis Korespondensi: firgiannasih74@gmail.com

Abstract. Hatch cover leakage is a significant problem on bulk carrier vessels, as seawater ingress into cargo holds can increase the moisture content of nickel ore cargo, reduce cargo quality, and disrupt ship operations. This condition may also increase the risk of cargo liquefaction, delay cargo handling processes, and cause operational losses. This study aims to analyze the impact of hatch cover leakage on nickel ore cargo quality, identify the technical factors causing leakage, and evaluate preventive and corrective measures implemented on MV. Lumoso Aman. This research used a qualitative descriptive method. Data were collected through direct observation of cargo hold conditions and ship operations, semi-structured interviews with the Chief Officer and Third Officer., documentation, and literature review. Data analysis involved data collection, reduction, presentation, and conclusion drawing, with validity ensured through source, technique, and time triangulation. The results show that hatch cover leakage was caused by damaged rubber packing, corrosion of hatch cover components, drainage system problems, and insufficient maintenance and inspection procedures. Leakage increased moisture levels in parts of the nickel ore cargo, causing wet and lumpy conditions that reduced cargo quality and affected cargo handling efficiency. Corrective measures included regular hatch cover inspections, replacement of damaged packing, welding repairs, drainage cleaning, and implementation of preventive maintenance programs. These actions are essential to maintain cargo hold watertightness, preserve cargo quality, and support safe and efficient vessel operations.

Keywords: Cargo Quality; Hatch Cover Leakage; Nickel Ore Cargo; Ship Operational Performance; Third Officer.

Abstrak. Kebocoran penutup palka merupakan masalah signifikan pada kapal pengangkut curah, karena masuknya air laut ke dalam palka dapat meningkatkan kadar air muatan bijih nikel, mengurangi kualitas muatan, dan mengganggu operasi kapal. Kondisi ini juga dapat meningkatkan risiko pencairan muatan, menunda proses penanganan muatan, dan menyebabkan kerugian operasional. Studi ini bertujuan untuk menganalisis dampak kebocoran penutup palka terhadap kualitas muatan bijih nikel, mengidentifikasi faktor-faktor teknis penyebab kebocoran, dan mengevaluasi langkah-langkah pencegahan dan perbaikan yang diterapkan pada MV. Lumoso Aman. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung kondisi palka dan operasi kapal, wawancara semi-terstruktur dengan Perwira Kepala dan Perwira Ketiga, dokumentasi, dan tinjauan pustaka. Analisis data melibatkan pengumpulan data, reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan, dengan validitas dipastikan melalui triangulasi sumber, teknik, dan waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran penutup palka disebabkan oleh kerusakan karet penutup, korosi komponen penutup palka, masalah sistem drainase, dan prosedur perawatan dan inspeksi yang tidak memadai. Kebocoran meningkatkan kadar air di beberapa bagian muatan bijih nikel, menyebabkan kondisi basah dan menggumpal yang mengurangi kualitas muatan dan memengaruhi efisiensi penanganan muatan. Tindakan perbaikan meliputi inspeksi rutin penutup palka, penggantian kemasan yang rusak, perbaikan pengelasan, pembersihan saluran pembuangan, dan penerapan program perawatan pencegahan. Tindakan-tindakan ini sangat penting untuk menjaga kekedapan air ruang kargo, melestarikan kualitas kargo, dan mendukung operasi kapal yang aman dan efisien.

Kata kunci: Bijih Nikel; Kebocoran Penutup Palka; Kinerja Operasional Kapal; Kualitas Kargo; Perwira Ketiga.

1. LATAR BELAKANG

Transportasi laut memiliki peranan penting dalam distribusi komoditas curah, khususnya bijih nikel, yang menjadi bahan baku utama industri baja tahan karat dan baterai kendaraan listrik. Meningkatnya permintaan global terhadap bijih nikel berdampak pada meningkatnya aktivitas pengangkutan menggunakan kapal *bulk carrier*, sehingga diperlukan keandalan teknis kapal, terutama pada ruang muat dan sistem penutup palka (*hatch cover*), untuk menjaga kualitas muatan dan keselamatan pelayaran UNCTAD (2023). Menurut Fierdaus et al. (2024:21), pengangkutan bijih nikel memerlukan perhatian khusus terhadap kadar air muatan karena tingginya risiko likuefaksi apabila kadar air melebihi batas aman.

Salah satu komponen penting dalam menjaga keamanan muatan adalah hatch cover, yang berfungsi mencegah masuknya air laut maupun air hujan ke dalam ruang muat. Menurut Maturbongs et al. (2023:36), *hatch cover* harus mampu menjamin kondisi *weathertight* dan *watertight integrity* agar kualitas muatan tetap terjaga selama pelayaran. Namun, kebocoran palka masih sering terjadi dan dapat menyebabkan peningkatan kadar air muatan. Wu et al. (2002) menjelaskan bahwa sifat *moisture migration* pada muatan curah menyebabkan air yang masuk dapat menyebar ke seluruh bagian muatan akibat getaran dan pergerakan kapal.

Peningkatan kadar air tersebut berpotensi menimbulkan likuefaksi yang berdampak pada stabilitas kapal. Menurut Rahman et al. (2022:88), perubahan sifat muatan menjadi semi-cair dapat menimbulkan *free surface effect* yang menggeser pusat gravitasi kapal, menurunkan nilai *metacentric height (GM)*, dan meningkatkan risiko *listing* hingga *capsizing*. Selain mengancam keselamatan pelayaran, kebocoran palka juga menurunkan kualitas bijih nikel akibat meningkatnya kadar air dan potensi kontaminasi air laut sehingga muatan berisiko tidak memenuhi spesifikasi yang dipersyaratkan.

Dari sisi operasional, kebocoran palka dapat menyebabkan keterlambatan proses bongkar muat, meningkatnya waktu sandar, biaya operasional, serta klaim kerusakan muatan Anang et al. (2025). Selain itu, Fierdaus et al. (2024:21) menyatakan bahwa risiko likuefaksi pada pengangkutan bijih nikel juga dapat memengaruhi rantai pasok global. Meskipun telah tersedia berbagai teknologi untuk mendeteksi dan mencegah kebocoran palka, seperti sensor kebocoran dan *condition-based maintenance*, penerapannya masih belum merata pada kapal dengan sistem perawatan konvensional.

Permasalahan tersebut juga menjadi perhatian pada MV LUMOSO AMAN sebagai kapal pengangkut bijih nikel. Mengingat karakteristik muatan yang sangat sensitif terhadap air, kebocoran palka dapat berdampak pada kualitas muatan, keselamatan pelayaran, dan efisiensi operasional kapal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh

kebocoran palka terhadap kualitas muatan bijih nikel serta merumuskan upaya pencegahan dan penanganan yang efektif guna menjaga mutu muatan selama proses pengangkutan.

2. KAJIAN TEORITIS

Kebocoran palka (*hatch cover leakage*) merupakan salah satu permasalahan teknis pada kapal bulk carrier yang berpotensi menurunkan kualitas muatan dan mengganggu kelancaran operasional kapal. Palka (*cargo hold*) merupakan ruang muat yang berfungsi menyimpan dan melindungi muatan selama pelayaran. Agar fungsi tersebut berjalan optimal, sistem penutup palka (*hatch cover*) harus mampu mempertahankan kondisi weathertight dan watertight sehingga air laut maupun air hujan tidak masuk ke ruang muat. Kerusakan pada rubber packing, korosi struktur, kerusakan sistem drainase, deformasi hatch cover, maupun kurang optimalnya sistem perawatan dapat menyebabkan terjadinya kebocoran palka yang berdampak langsung terhadap kondisi muatan.

Muatan bijih nikel merupakan salah satu jenis muatan curah padat (*dry bulk cargo*) yang memiliki karakteristik sangat sensitif terhadap kadar air. Berdasarkan ketentuan *International Maritime Solid Bulk Cargoes (IMSBC) Code*, kadar air muatan harus berada di bawah batas Transportable Moisture Limit (TML). Apabila kadar air meningkat akibat masuknya air ke dalam palka, maka muatan berpotensi mengalami likuefaksi (*liquefaction*), yaitu perubahan sifat material dari padat menjadi menyerupai cair akibat kombinasi kadar air yang tinggi dan getaran selama pelayaran. Kondisi tersebut tidak hanya menurunkan kualitas muatan, tetapi juga dapat mengganggu stabilitas kapal karena terjadinya pergeseran muatan di dalam ruang palka.

Kualitas muatan bijih nikel ditentukan oleh beberapa parameter, antara lain kadar air, kandungan mineral, ukuran butiran, tingkat kontaminasi, dan kondisi penyimpanan selama proses pengangkutan. Masuknya air melalui palka yang bocor menyebabkan kadar air meningkat, tekstur muatan menjadi lebih basah atau menggumpal, serta menurunkan mutu muatan sehingga dapat mengurangi nilai ekonomisnya. Oleh karena itu, kondisi palka yang kedap air merupakan faktor penting dalam menjaga kualitas bijih nikel selama pelayaran.

Kinerja operasional kapal merupakan kemampuan kapal dalam melaksanakan kegiatan pengangkutan secara aman, efektif, dan efisien. Kebocoran palka dapat menyebabkan terganggunya proses bongkar muat, meningkatnya waktu sandar (*port stay*), bertambahnya biaya operasional, serta munculnya klaim kerusakan muatan. Dengan demikian, keandalan sistem palka melalui pelaksanaan inspeksi berkala dan preventive maintenance menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung kelancaran operasional kapal.

Penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Nugraha (2023) menyatakan bahwa kebocoran dinding palka disebabkan oleh benturan, korosi, dan kurangnya keterampilan operator sehingga mengganggu operasional kapal. Setyawan (2023) menjelaskan bahwa tingginya kadar air pada bijih nikel meningkatkan risiko likuefaksi sehingga diperlukan pengendalian kadar air sebelum pelayaran. Sementara itu, Budianto, Supangat, dan Kuncowati (2025) menemukan bahwa kerusakan tutup palka akibat korosi, kerusakan rubber seal, dan kurangnya inspeksi menyebabkan gangguan pada konstruksi ruang muat dan operasional kapal. Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini berfokus pada pengaruh kebocoran palka terhadap kualitas muatan bijih nikel serta dampaknya terhadap kinerja operasional kapal pada MV. Lumoso Aman.

Secara teoritis, penelitian ini didasarkan pada hubungan bahwa kondisi sistem palka yang tidak kedap air akan meningkatkan kadar air muatan bijih nikel, menyebabkan penurunan kualitas muatan, serta berdampak terhadap kelancaran operasional kapal. Oleh karena itu, penerapan inspeksi rutin, perawatan preventif, dan perbaikan sistem penutup palka menjadi upaya yang penting untuk meminimalkan risiko kebocoran dan menjaga kualitas muatan selama proses pengangkutan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus intrinsik untuk memperoleh pemahaman secara mendalam mengenai pengaruh kebocoran palka terhadap kualitas muatan bijih nikel serta kinerja operasional kapal pada MV. Lumoso Aman. Penelitian dilaksanakan di atas MV. Lumoso Aman, kapal bulk carrier milik PT Lumoso Pratama Line Servicestama, selama periode 13 November 2024 hingga 15 November 2025 pada saat kegiatan pelayaran, pemuatan, dan pembongkaran muatan bijih nikel.

Sumber data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap kondisi palka, hatch cover, rubber packing, serta wawancara dengan Mualim I (*Chief Officer*) dan Mualim III (*Third Officer*) sebagai informan utama. Data sekunder diperoleh dari dokumen operasional kapal, cargo manifest, dokumen pemuatan dan pembongkaran, data inspeksi dan perawatan hatch cover, SOP, serta berbagai literatur ilmiah yang relevan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dokumentasi, dan studi kepustakaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan model Miles dan Huberman yang meliputi tahap pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Untuk menjamin keabsahan data,

penelitian ini menerapkan triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan triangulasi waktu sehingga hasil penelitian memiliki tingkat kredibilitas yang baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Observasi

Observasi dilakukan secara langsung pada ruang muat (*cargo hold*) dan seluruh komponen yang berkaitan dengan sistem kedap air palka selama kegiatan operasional kapal. Pengamatan difokuskan pada kondisi *rubber packing*, sistem drainase, keberadaan kebocoran, perubahan kondisi muatan bijih nikel, dampak terhadap kegiatan operasional kapal, serta pelaksanaan pemeriksaan sebelum pelayaran. Berdasarkan hasil observasi, kondisi *rubber packing* masih dalam keadaan baik tanpa ditemukan kerusakan berupa retak maupun sobek. Sistem drainase juga berfungsi dengan baik dan tidak ditemukan penyumbatan yang dapat menghambat aliran air. Meskipun demikian, ditemukan adanya kebocoran pada salah satu bagian struktur palka yang menyebabkan air masuk ke dalam ruang muat. Temuan tersebut menunjukkan bahwa masuknya air bukan berasal dari kerusakan *rubber packing* ataupun sistem drainase, melainkan dari kerusakan lokal pada struktur palka yang memerlukan tindakan perbaikan.

Hasil observasi diperkuat dengan dokumentasi penelitian yang meliputi proses pemuatan (*loading*), kegiatan *cargo hold cleaning*, kondisi kebocoran pada palka, serta proses perbaikan melalui pengelasan. Dokumentasi tersebut berfungsi sebagai bukti visual yang memperkuat hasil observasi mengenai penyebab kebocoran, dampaknya terhadap muatan, serta upaya penanganan yang dilakukan selama penelitian. Berikut Gambar Observasi penelitian:

Proses Loading Muatan Bijih Nikel



Gambar 1. Proses Loading Muatan Bijih Nikel MV. Lumoso Aman

Sumber: Observasi MV. Lumoso Aman.

Dokumentasi proses *loading* menunjukkan bahwa muatan bijih nikel dimasukkan ke ruang muat menggunakan peralatan bongkar muat. Pada tahap ini, kondisi awal ruang muat dan palka harus dipastikan siap karena keduanya menjadi sistem perlindungan utama selama pelayaran.

Proses Cargo Hold Cleaning



Gambar 2. Proses *Cargo Hold Cleaning* MV. Lumoso Aman.

Sumber: Observasi MV. Lumoso Aman.

Dokumentasi *cargo hold cleaning* menunjukkan kegiatan pembersihan ruang muat sebelum pemuatan. Pembersihan bertujuan menghilangkan sisa muatan dan kotoran sekaligus memberikan kesempatan kepada awak kapal untuk memeriksa kondisi pelat, sambungan, drainase, dan bagian lain yang berpotensi menjadi jalur masuknya air

a. Kebocoran Palka



Gambar 3. Kondisi Kebocoran Palka.

Sumber: Observasi MV. Lumoso Aman.

Gambar 3 memperlihatkan adanya aliran air yang masuk ke dalam ruang muat melalui titik tertentu pada bagian struktur palka. Kondisi tersebut memperkuat hasil observasi bahwa telah terjadi kebocoran pada sistem palka yang menyebabkan air masuk dan berpotensi memengaruhi kondisi muatan di dalam ruang muat. Berdasarkan posisi

masuknya air, pemeriksaan tidak hanya difokuskan pada komponen pendukung seperti rubber packing dan sistem drainase, tetapi juga perlu dilakukan pada bagian struktur, sambungan, serta pelat di sekitar area keocoran untuk mengetahui sumber kerusakan secara lebih tepat.

b. Proses Perbaikan



Gambar 4. Proses Perbaikan Bagian yang Mengalami Kebocoran.

Sumber: Observasi MV. Lumoso Aman.

Observasi perbaikan menunjukkan pekerjaan pengelasan pada area yang mengalami kerusakan. Tindakan tersebut merupakan *corrective maintenance* untuk menutup jalur masuknya air. Setelah pengelasan, kondisi kedap air tetap perlu diverifikasi melalui pemeriksaan ulang atau pengujian yang sesuai sebelum ruang muat digunakan kembali

Hasil Dokumentasi

Dokumen operasional tambahan yang dianalisis terdiri atas *file loading* harian *Voyage 131L* dan formulir DRY 011 *Final Stowage Plan Voyage 135*. Kedua dokumen mencatat MV. Lumoso Aman dengan rute pemuatan dari Taboneo menuju Salira. Loading harian *Voyage 131L* memuat data kapal, kapasitas palka, urutan pemuatan, hasil *draft survey*, jumlah *ballast*, *bunker*, *fresh water*, serta perhitungan jumlah muatan. *Final Stowage Plan Voyage 135* memuat distribusi muatan per palka, total *loading*,

Data Loading Harian dan Draft Survey Voyage 131L

Tabel 1. Data Loading Harian Voyage 131L.

No	Parameter	Keterangan
1	Nama kapal	MV. Lumoso Aman
2	Voyage	131L
3	Kegiatan	Loading
4	Pelabuhan muat	Taboneo
5	Tujuan	Salira
6	Jenis muatan dalam dokumen	Coal in bulk
7	Deadweight tonnage	53.026 MT
8	Light ship	7.742 MT
9	Rencana distribusi muatan	53.200 MT
10	Cargo loaded berdasarkan final draft survey	52.856,38 MT
11	Selisih rencana dengan hasil draft survey	343,62 MT atau 0,65%
12	Dock density awal dan akhir	1,013

Sumber: Loading Harian Voyage 131L, diolah peneliti (2026).

Berdasarkan data *Voyage 131L*, rencana distribusi muatan pada lima palka berjumlah 53.200 MT, sedangkan hasil *final draft survey* menunjukkan *cargo loaded* sebesar 52.856,38 MT. Selisih sebesar 343,62 MT atau sekitar 0,65% menunjukkan bahwa angka rencana *stowage* dan hasil perhitungan *draft survey* tidak sepenuhnya sama. Perbedaan tersebut dapat muncul karena rencana pemuatan merupakan target distribusi, sedangkan draft survey menghitung muatan berdasarkan perubahan displacement setelah memperhitungkan *ballast*, *fresh water*, *bunker*, *density correction*, *trim correction*, *light ship*, dan *constant*. Dalam penelitian ini, perbedaan tersebut tidak dianalisis sebagai kehilangan muatan, tetapi sebagai karakteristik perbedaan antara angka perencanaan dan hasil pengukuran operasional.

Tabel 2. Distribusi dan Tingkat Pemanfaatan Palka Voyage 131L.

Palka	Kapasitas (MT)	Muatan Rencana (MT)	Muatan Pemanfaatan Kapasitas (%)	Proporsi dari Total (%)
1	9.049,82	7.500	82,87	14,10
2	12.105,64	11.750	97,06	22,09
3	11.366,30	11.250	98,98	21,15
4	12.036,38	11.950	99,28	22,46
5	10.863,95	10.750	98,95	20,21
Total	55.422,09	53.200	—	100,00

Sumber: Loading Harian Voyage 131L, diolah peneliti (2026).

Tabel 2 menunjukkan bahwa rencana distribusi muatan pada *Voyage* 131L berkisar antara 7.500 MT sampai dengan 11.950 MT untuk setiap palka. Tingkat pemanfaatan kapasitas berada pada kisaran 82,87% sampai dengan 99,28%, sedangkan alokasi terbesar mencapai 22,46% dari total muatan. Data ini memperlihatkan bahwa ruang-ruang muat digunakan secara intensif dan mempunyai peran penting dalam menjaga keseimbangan distribusi muatan kapal. Oleh karena itu, apabila terjadi gangguan pada kekedapan salah satu bagian sistem palka, dampak operasionalnya dapat menjadi lebih luas karena setiap ruang muat menampung muatan dalam jumlah besar.

Tingkat pemanfaatan yang tinggi pada ruang muat tidak serta-merta membuktikan bahwa beban muatan menjadi penyebab kebocoran palka. Penelitian tidak memiliki hasil pemeriksaan tegangan struktur, *bending moment*, *shear force*, maupun pengukuran deformasi lokal pada titik kebocoran. Data tersebut hanya menunjukkan bahwa sistem ruang muat kapal sangat aktif digunakan. Dengan demikian, inspeksi, perawatan, dan verifikasi kedap air harus dipandang sebagai kebutuhan operasional pada seluruh palka, terutama sebelum pemuatan, setelah mengalami cuaca buruk, dan setelah ditemukan kerusakan.

Data Final Stowage Plan Voyage 135

Tabel 3.. Final Stowage Plan Voyage 135.

No	Parameter	Keterangan
1	Voyage	135
2	Tanggal dokumen	18 Juli 2025
3	Pelabuhan muat	Taboneo
4	Pelabuhan bongkar	Salira
5	Jenis muatan dalam dokumen	Coal
6	Total loading	53.000 MT
7	Density	1,019
8	Stowage factor	43,0–43,5 cu ft/MT
9	Departure draft FWD / MID / AFT	12,35 m / 12,41 m / 12,55 m
10	Trim	0,20 m

Sumber: Form DRY 011 Final Stowage Plan Voyage 135, diolah peneliti (2026).

Tabel 4. Distribusi Muatan per Palka Voyage 135.

Palka	Muatan (MT)	Proporsi dari Total (%)
1	10.650	20,09
2	11.800	22,26
3	11.150	21,04
4	11.900	22,45
5	7.500	14,15
Total	53.000	100,00

Sumber: Form DRY 011 Final Stowage Plan Voyage 135, diolah peneliti (2026).

Final Stowage Plan Voyage 135 menunjukkan bahwa distribusi muatan pada setiap palka berkisar antara 7.500 MT sampai dengan 11.900 MT dari total 53.000 MT. Alokasi terbesar mencapai 22,45% dari total muatan, sedangkan alokasi terkecil sebesar 14,15%. Pola tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar ruang muat menerima beban operasional yang relatif besar.

Perbandingan Distribusi Muatan Voyage 131L dan Voyage 135

Tabel 5. Perbandingan Distribusi Muatan Antar Voyage.

Palka	Voyage (MT)	131L Voyage (MT)	135 Voyage (MT)	Selisih (MT)	Proporsi (%)	131L Proporsi (%)	135 Proporsi (%)
1	7.500	10.650	10.650	+3.150	14,10	20,09	20,09
2	11.750	11.800	11.800	+50	22,09	22,26	22,26
3	11.250	11.150	11.150	-100	21,15	21,04	21,04
4	11.950	11.900	11.900	-50	22,46	22,45	22,45
5	10.750	7.500	7.500	-3.250	20,21	14,15	14,15
Total	53.200	53.000	53.000	-200	100,00	100,00	100,00

Sumber: Loading Harian Voyage 131L dan Final Stowage Plan Voyage 135, diolah peneliti (2026).

Perbandingan pada Tabel 4.8 memperlihatkan bahwa total muatan *Voyage 131L* dan *Voyage 135* relatif berdekatan, yaitu 53.200 MT dan 53.000 MT. Alokasi terbesar pada kedua *voyage* juga relatif stabil, yaitu 11.950 MT dan 11.900 MT, sedangkan perubahan yang lebih besar terjadi pada distribusi muatan di ruang lain. Data tersebut menunjukkan bahwa konfigurasi pemuatan dapat berubah sesuai kebutuhan operasional, tetapi setiap palka tetap mempunyai fungsi penting dalam pembagian berat muatan. Oleh karena itu, kesiapan kedap air tidak boleh hanya diperhatikan pada satu lokasi, melainkan harus menjadi bagian dari pemeriksaan menyeluruh terhadap seluruh sistem palka.

Pembahasan

Pengaruh Kebocoran Palka pada MV. Lumoso Aman terhadap Peningkatan Kadar Air dan Kualitas Muatan Bijih Nikel

Hasil observasi menunjukkan bahwa sumber masuknya air bukan berasal dari rubber packing maupun sistem drainase karena keduanya masih berfungsi dengan baik. Setelah dilakukan pemeriksaan lebih lanjut, ditemukan kerusakan pada salah satu bagian struktur palka yang menjadi jalur masuknya air ke ruang muat. Hal ini menunjukkan bahwa kebocoran dapat terjadi akibat kerusakan konstruksi palka meskipun komponen pendukung masih dalam kondisi baik.

Hasil tersebut diperkuat oleh wawancara dengan Mualim I yang menjelaskan bahwa sumber kebocoran harus segera ditemukan dan diperbaiki agar air tidak terus membasahi muatan. Sementara itu, Mualim III menyampaikan bahwa kebocoran dapat dikenali melalui meningkatnya kelembapan, perubahan warna, dan penggumpalan bijih nikel, sehingga diperlukan identifikasi serta perbaikan secepat mungkin untuk mencegah kerusakan muatan.

Temuan ini didukung oleh dokumentasi lapangan yang memperlihatkan kondisi kebocoran, kegiatan cargo hold cleaning, dan proses pengelasan sebagai tindakan perbaikan. Dengan demikian, hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi saling menguatkan melalui triangulasi sumber dan teknik.

Faktor Teknis yang Menyebabkan Terjadinya Kebocoran Palka pada MV. Lumoso Aman

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi di MV. *Lumoso Aman*, diketahui bahwa penyebab utama kebocoran palka adalah kerusakan lokal pada struktur palka yang menjadi jalur masuknya air ke ruang muat. Meskipun rubber packing dan sistem drainase masih berfungsi dengan baik, kerusakan pada struktur tetap menurunkan fungsi kedap air sehingga meningkatkan kelembapan sebagian muatan bijih nikel. Temuan ini didukung oleh dokumentasi berupa rembesan air dan proses pengelasan pada titik kebocoran.

Hasil wawancara dengan Mualim I dan Mualim III menunjukkan bahwa kebocoran tidak hanya disebabkan oleh rubber packing, tetapi juga dapat berasal dari pelat palka, sambungan las, *coaming*, atau bagian struktur lain yang mengalami korosi, retakan, maupun penurunan kondisi akibat usia kapal dan beban operasional. Oleh karena itu, pemeriksaan harus dilakukan secara menyeluruh terhadap seluruh komponen sistem kedap air.

Selain kerusakan struktur, usia kapal, penurunan kualitas material, dan kondisi lingkungan pelayaran menjadi faktor pendukung yang meningkatkan risiko kebocoran. Temuan ini sejalan dengan Nugraha (2023), sehingga dapat disimpulkan bahwa kerusakan

lokal pada struktur palka merupakan penyebab utama kebocoran, sedangkan faktor usia, material, dan lingkungan memperbesar potensi terjadinya kebocoran.

Upaya untuk Mencegah dan Meminimalkan Dampak Kebocoran Palka dalam Melindungi Muatan Bijih Nikel dan Menunjang Operasional MV. Lumoso Aman

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi di MV. Lumoso Aman, upaya pencegahan dan penanganan kebocoran palka dilakukan melalui pemeriksaan rutin, identifikasi sumber kebocoran, serta perbaikan segera pada bagian struktur yang mengalami kerusakan. Setelah titik kebocoran ditemukan, awak kapal melakukan pengelasan dan pemantauan untuk memastikan tidak ada rembesan air kembali sehingga ruang muat tetap kedap air dan kualitas muatan bijih nikel terjaga.

Hasil wawancara dengan Mualim I dan Mualim III menunjukkan bahwa pencegahan kebocoran harus dimulai sebelum pelayaran melalui pemeriksaan menyeluruh terhadap rubber packing, hatch cover, coaming, drainase, sambungan las, dan struktur palka lainnya. Selain itu, perawatan berkala seperti cargo hold cleaning, inspeksi rutin, serta perbaikan kerusakan kecil menjadi langkah penting untuk mencegah kerusakan yang lebih besar. Seluruh hasil pemeriksaan dan perbaikan juga perlu dicatat dalam Planned Maintenance System (PMS) dan Defect Report sebagai dasar evaluasi pemeliharaan.

Temuan ini sejalan dengan Nugraha (2023) yang menekankan pentingnya pemeriksaan dan perawatan struktur palka untuk mencegah kebocoran. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan rutin, pemeliharaan berkala, perbaikan segera, uji kedap air setelah perbaikan, dan pencatatan pemeliharaan merupakan upaya yang efektif untuk mengurangi risiko kebocoran, menjaga kualitas muatan bijih nikel, serta mendukung keselamatan dan kelancaran operasional MV. Lumoso Aman.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh kebocoran palka terhadap kualitas muatan bijih nikel serta kinerja operasional kapal di MV. *Lumoso Aman*, dapat disimpulkan bahwa kebocoran palka menyebabkan masuknya air ke dalam ruang muat sehingga meningkatkan kadar air pada sebagian muatan bijih nikel. Kondisi tersebut mengakibatkan perubahan karakteristik fisik muatan menjadi lebih basah dan menggumpal, menurunkan kualitas muatan, serta menghambat kelancaran operasional kapal karena diperlukan penanganan dan perbaikan selama pelayaran.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penyebab utama kebocoran palka adalah kerusakan lokal pada struktur palka, sedangkan kondisi material, usia kapal, dan lingkungan

pelayaran menjadi faktor pendukung yang mempercepat terjadinya kerusakan. Meskipun rubber packing dan sistem drainase masih berfungsi dengan baik, kerusakan pada salah satu bagian struktur tetap dapat menurunkan fungsi kedap air sehingga air masuk ke ruang muat. Hal ini menunjukkan bahwa keandalan sistem palka ditentukan oleh kondisi seluruh konstruksi, bukan hanya satu komponen tertentu.

Upaya yang efektif untuk mencegah dan meminimalkan dampak kebocoran meliputi pemeriksaan rutin sebelum pelayaran, pemeliharaan berkala terhadap seluruh sistem palka, identifikasi dan perbaikan segera pada bagian yang mengalami kerusakan, pelaksanaan uji kedap air setelah perbaikan, serta pencatatan seluruh kegiatan perawatan dalam *Planned Maintenance System* (PMS) dan *Defect Report*. Penerapan langkah-langkah tersebut secara konsisten dapat mengurangi risiko kebocoran, menjaga kualitas muatan bijih nikel, serta mendukung keselamatan dan kelancaran operasional kapal MV. *Lumoso Aman*.

DAFTAR REFERENSI

- Creswell, John W. (2014). *Research Design*. Sage.
- DNV., D. N. V. (2023). *Rules for classification: Ships – Hull structures and hatch covers*. DNV Publishing. <https://www.dnv.cn/rules-standards/>
- Dunbar, M. (2025). *SOLAS - IMSBC Code 2023 Edition (Amendment 07-1759)*, 1–2.
- Elias, M. (2022). *Nickel laterite deposits – geological overview, resources and exploitation*. https://www.researchgate.net/publication/281422746_Nickel_laterite_deposits_-_geological_overview_resources_and_exploitation
- Fierdaus, H., Sapan, Y., & Choeroni, M. (2024). Keselamatan Pelayaran: Likuefaksi Muatan Bijih Nikel Shipping. *Jurnal Navigasi Maritim*, 12, 18–25.
- König, U. (2021). Nickel laterites—mineralogical monitoring for grade definition and process optimization. *Minerals*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/min11111178>
- Maturbongs, G. I., Beno, J., Pranata, W., & Riyadi, S. (2023). Optimalisasi Perawatan Hatch Cover untuk Keselamatan Muatan MV. Ciremai. *Jurnal Cakrawala Bahari*, 6(2), 93–98.
- Milles, M. B., Hubberman, A. M., & Saldana, J. (1994). *Qualitative Data Analysis a methodh source book*. SAGE Publications, Inc.
- Naldrett, A. J. (2003). *Magmatic Sulfide Deposits Formation and Geochemistry*.
- Nugraha, R. D. (2023). *Analisis Penyebab dan Dampak Terjadinya Kebocoran Dinding Palka pada Kapal MV. DK 02* [Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang]. <https://repository.pip-semarang.ac.id/4605/>
- Putro, V. N. G., Saleh, M. H., & Suherman. (2024). Identifikasi Kerja Hydraulic Jack Yang Tidak Normal Di MV. HI 02. *Indonesian Journal of Marine Engineering*, 1(1), 63–68. <https://doi.org/10.46484/ijme.v1i1.543>

- Rahman, M. Z., Srientini, A., & Listriwati, N. A. (2025). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Stabilitas Kapal di MV. Sumatera leader. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 9(1), 84–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.52475>
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RnD*. Alfa Beta.
- UNCTAD, U. N. C. O. T. A. D. (2023). *Review Of Maritime Transport*. United Nations Publication. <https://doi.org/10.18356/9789213584569c006>
- Wu, W., Li, Y., Zhao, Z., Zheng, Q., Zhang, C., Ji, H., Yu, X., & Yu, S. (2002). Quantitative analysis of liquefaction risk of liquefiable solid bulk cargoes during sea transport. *Ocean Engineering*, 258. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2002.111751>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods (6th ed.)*. Sage.