



**KERUSAKAN *BYPASS VALVE*
PADA TANGKI SLOP MEMPENGARUHI
OPERASIONAL PEMUATAN
KAPAL MT. SANANA**

PROSIDING

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh:

SERUNI PUTRI UTAMI

NIT. 561911127130 N

PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2023

KERUSAKAN *BYPASS VALVE* PADA TANGKI SLOP MEMPENGARUHI OPERASIONAL PEMUATAN KAPAL MT. SANANA

Sengadji, Karolus G^a, Dewi, Irma Shinta^b, Utami, Seruni Putri^c

^aDosen Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, ^bDosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, ^cTaruna (561911127130 N) Program Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Abstraksi – Keberhasilan proses bongkar muat *cargo* di atas kapal merupakan tanggung jawab Nakhoda dan ABK sehingga perlu perhatian dan perawatan khusus terhadap kondisi peralatan penunjang proses bongkar muat. Susunan pipa dan *valve* yang begitu sistematis di atas kapal perlu diwaspadai apabila terjadi kesalahan pemuatan yang tidak sesuai dengan *stowage plan*. Sebelum melaksanakan proses bongkar muat harus dipastikan bahwa semua peralatan atau *equipment* dalam kondisi normal. *Chief officer* atau mualim I telah membuat *stowage plan* sebagai pedoman bagi perwira jaga pada saat pengoperasian *cargo*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab, dampak yang timbul dan upaya penanganan kerusakan *bypass valve* di kapal MT Sanana.

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode kualitatif. Sumber data penelitian diperoleh dari data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan yaitu dengan pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan penarikan simpulan atau verifikasi data yang didukung dengan metode triangulasi.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kerusakan *bypass valve* pada tangki slop disebabkan karena kurangnya perawatan *valve* di tangki muatan dan tangki slop serta ketidaksesuaian *pressure agreement* dengan *pressure rating manual* saat proses bongkar muat. Dampak yang ditimbulkan akibat kerusakan *bypass valve* pada tangki slop adalah berpindahnya muatan pada tangki 1 (satu) dan 4 (empat) kanan kiri ke tangki slop sehingga berpengaruh pada stabilitas kapal dan terjadinya keterlambatan waktu atau *delay* pada saat proses pemuatan. Upaya yang dilakukan adalah pemeriksaan dan perawatan *valve* pada tangki muatan dan tangki slop sesuai dengan SOP, melakukan perbaikan *valve* dengan mengganti *set O-ring bypass valve* pada tangki slop yang telah rusak.

Kata Kunci: *Bypass Valve, pressure, perawatan.*

A. PENDAHULUAN

Pada *voyage* VSANA 1/2022 kapal MT Sanana disewa oleh perusahaan China yang memberikan *loading order* di pelabuhan XinGang Oil Terminal China dan bongkar di pelabuhan Pengerang, Malaysia. Pihak penyewa (*chartering*) memberikan instruksi bahwa kapal memuat *oil product* berjenis MOGAS atau minyak jadi yang memiliki nilai oktan setara dengan Gasoline 92 sebanyak 34600 MT dengan *sequence* 95% *include Slop Tank*. Pihak kapal menolak karena sesuai dengan fungsinya tangki slop merupakan tangki penampungan sisa minyak *ballast* kotor dan bukan merupakan tangki yang digunakan untuk penampungan muatan atau *cargo*. Selanjutnya pihak *chartering* memberi pilihan lain yaitu memuat sebanyak 34600 MT dengan *sequence* 98% *exclude Slop Tank*. Pihak kapal kembali menolak karena apabila memuat dengan persentase tersebut akan terdeteksi oleh *overflow alarm* dan menimbulkan bahaya lain seperti tumpahan minyak, mengingat perjalanan dari pelabuhan muat hingga bongkar melalui lautan yang rawan terhadap cuaca buruk.

Pihak *chartering* menuntut kapal untuk tetap memuat sebanyak 34600 MT, sehingga pihak perusahaan mengambil kebijakan yaitu menyetujui permintaan *chartering* dan mendesak kapal untuk melakukan pembersihan tangki dan pengecekan *valve-valve* pada tangki slop serta memastikan apakah tangki slop dapat dialih fungsikan sebagai tangki penampungan minyak atau muatan guna memenuhi permintaan *chartering* untuk memuat sebanyak 34600 MT dengan *sequence* 95% *include Slop Tank*. Akhirnya Nakhoda mengikuti instruksi dari perusahaan untuk melaksanakan pembersihan tangki dan pengecekan *valve* di tangki slop, hal ini mengakibatkan *valve* yang tidak pernah dioperasikan dalam kondisi kaku menjadi rusak saat dioperasikan. Menimbang dari banyaknya permasalahan yang akan muncul, sesuai dengan kesepakatan antara pihak *chartering* dan perusahaan, kapal MT Sanana akhirnya memuat sebanyak 34600 MT dengan *sequence* 98% *exclude Slop Tank*.

Untuk mencapai keberhasilan proses bongkar muat *cargo* di atas kapal perlu diperhatikan kondisi peralatan penunjang proses bongkar muat. Pada kapal tanker masing-masing tangki *cargo*, pipa serta *valve* jalannya *cargo* harus dalam kondisi normal dan tidak ada kerusakan. *Valve* merupakan sebuah katub atau instrumen yang tersemat dalam skema pipa yang memiliki fungsi sebagai pengaturan, pengontrolan, dan pengarah kecepatan cairan atau muatan di atas kapal. Adanya kerusakan atau kebocoran pada *valve* dapat menyebabkan muatan berpindah dari suatu lokasi ke lokasi lainnya.

Setiap kapal tanker minyak harus memiliki tangki *cargo* sebagai tangki untuk menampung muatan dengan kapasitas yang berbeda-beda dan tangki slop sebagai tangki penampungan sisa minyak *ballast* kotor. Sesuai dengan ketentuan konstruksi kapal *tanker* yang tertera pada MARPOL Annex I Chapter 4 Regulation 29.2.3 yaitu kapasitas tangki minimal 3% dari kapasitas angkut kapal, kecuali kapal itu diberikan kelengkapan berupa SBT (*Segregated Ballast Tank*) maka kapasitas sebelumnya bisa dilakukan pengurangan jadi 2%. Mengingat bahwa fungsi dari tangki slop sebagai tangki penampung minyak kotor atau *ballast*, maka sangat dilarang apabila teridentifikasi adanya *cargo* dalam tangki tersebut. Apabila tangki slop diisi muatan maka dapat mempengaruhi kualitas muatan hal itu juga dapat disebut oleh khalayak umum bahwa terjadi penggelapan minyak di kapal tersebut.

Mengingat begitu sistematisnya susunan pipa dan *valve* di atas kapal maka sangat dikhawatirkan apabila terjadi kesalahan pemuatan yang tidak pada tempatnya saat proses bongkar dan muat. Selain dengan memastikan bahwa semua *equipment* dalam kondisi normal *chief officer* atau mualim I telah membuat *stowage plan* guna memberikan pedoman dan patokan untuk perwira jaga pada saat pengoperasian *cargo*. *Stowage plan* merupakan rancangan pemuatan *cargo* di atas kapal yang dibuat sesuai dengan kapasitas masing-masing tangki dan seberapa banyak *cargo* yang akan dibongkar atau dimuat. Setelah dibuatnya *stowage plan* mualim I juga menyiapkan *loading* maupun *discharge sequence* tergantung aktivitas apa yang akan dilakukan oleh kapal tersebut. Pada *loading sequence* tertera *sequence I, sequence II, sequence III*

hingga *final sequence* yang mana setiap *sequence* telah diperhitungkan sedemikian rupa agar *cargo* yang masuk atau keluar tangki sesuai dengan *planning*. Dalam *sequence* ini terdapat rencana bongkar dan muat air *ballast* yang bertujuan untuk mengatur stabilitas kapal. Dengan demikian akan sangat mudah bagi perwira untuk memantau apakah *cargo* yang dimuat sudah masuk ke dalam tangki yang tepat atau justru mengalir ke dalam tangki lain. Setiap perwira jaga harus paham bagaimana penerapan *sequence* yang telah dibuat oleh Muallim I terhadap pengoperasian *cargo*. Pada hakikat sebenarnya tidak ada peraturan pasti yang mengatur bahwa *cargo* tersebut harus masuk ke dalam tangki sama persis sesuai dengan *sequence*, namun untuk menjaga agar kapal tidak dalam masalah maka hal itu sangat penting untuk diperhatikan dan dilaksanakan.

Berdasarkan judul dan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengapa dapat terjadi kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana?
2. Apa dampak yang terjadi akibat kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana?
3. Bagaimana upaya penanganan kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana?

B. KAJIAN PUSTAKA

1. Analisis

a. Definisi Analisis

Menurut Harahap (2019:78) Pengertian analisis adalah memecahkan atau menguraikan sesuatu unit menjadi unit terkecil. Berdasarkan pengertian analisis menurut ahli tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa analisis merupakan suatu kegiatan pengamatan dan penyelidikan untuk mengetahui suatu permasalahan dengan cara menguraikan atau memecahkan permasalahan tersebut dari unit menjadi unit terkecil.

2. Valve

a. Definisi Valve

Menurut Mandanaka (2016:39) *Valve* merupakan instrumen mekanik untuk mengelola aliran ataupun tekanan cairan. *Valve* merupakan sebuah katub yang berfungsi untuk mengelola, memberikan alur, ataupun mengontrol cairan dengan cara membuka, menutup, mengecilkan atau membesarkan arusnya. *Valve* ada yang dapat digerakan secara otomatis yaitu dengan sistem *hydraulic* dan yang secara manual dari atas dek. Banyak kapal *tanker* yang masih menggunakan *valves* yang digerakan secara manual. Untuk mengoperasikan *valves* jenis ini, di mana jarak antara dek dan dasar tangki baja pada dasar tangki. Sebagai tanda tutup dan buka biasanya masih menggunakan tali ikat.

Sistem pengoperasian pada kapal di mana peneliti melaksanakan penelitian sudah menggunakan sistem *hydraulic*. Sistem *hydraulic* merupakan sebuah sistem atau alat yang beroperasi dengan didasarkan pada sifat dan kemampuan yang tersedia pada zat cair (*fluida*). Sistem kerja *hydraulic* adalah dengan memindahkan tenaga media penyalur berupa *fluida* cair (biasanya oli) untuk mendapatkan daya yang lebih masif dari daya awal yang keluar.

b. Jenis-jenis Valve

Jenis-jenis *valve* yang sering digunakan di kapal *tanker* yaitu *Butterfly Valve*, *Check Valve* atau *Non-Return Valve*, *gate valve*, *globe valve*, *ball valve*, *Plug Valve*. Pada pembahasan ini Peneliti hanya akan membahas *valve* berjenis *butterfly valve* karena *valve* ini merupakan jenis *valve* dimana terdapat pada kerusakan *bypass valve* yang akan diteliti.

1) Butterfly Valve



Gambar 2.1 Butterfly Valve
(Sumber: google chrome 2017)

Butterfly Valve merupakan jenis *valve* atau katup yang mempunyai penyekat berbentuk lingkaran seperti piringan atau plat bundar (*wafer*) yang di tengahnya terdapat sumbu putar. *Valve* jenis ini memiliki konstruksi berupa dudukan logam umumnya terbuat dari karet sintesis atau alami. *Butterfly valve* hanya membutuhkan seperempat putaran atau 90° untuk membuka dan menutup yang tergolong dalam kelompok *Quarter Turn Valve*.

Valve ini cocok untuk dimanfaatkan dalam kondisi sistem perpipaan yang mempunyai tekanan rendah misalnya sistem pipa air tawar dan sistem perpipaan minyak pada kapal tanker. Namun *valve* ini pada umumnya tidak mempunyai daya kedap yang maksimal. Plat bundar pada *butterfly valve* ada di tengah aliran dan terkoneksi ke *ankel*. Ketika *valve* ini dalam keadaan tidak terbuka plat bundar itu tegak lurus dengan aliran zat cair, sehingga aliran tertutup. Ketika *valve* terbuka maka plat bundar segaris dengan aliran zat cair sehingga zat cair bisa dialirkan lewat *valve* itu.

Butterfly valve merupakan *valve* yang umum digunakan di kapal *tanker*. Kerusakan yang terjadi pada penelitian ini adalah kerusakan pada *valve* yang berjenis *butterfly valve*.

b. Komponen pada Butterfly Valve

1) Badan atau body valve

Badan atau *body valve* merupakan bagian utama dalam *valve*. Badan *valve* ialah pembatas fundamental dalam katup tekanan. Komponen berikut memiliki fungsi sebagai komponen utama dalam struktur katub sebab berperan sebagai kerangka yang memadukan semua komponen lain. Ujung badan disusun untuk memberikan sambungan *valve* ke pipa atau nosel peralatan dengan menerapkan beragam tipe sambungan.

2) Disc

Disc atau cakram ialah komponen *valve* yang dimungkinkan untuk *stop flow* bergantung dalam kedudukannya. Bagian tersebut dijadikan sebagai pembatas tekanan yang krusial pula sebab dengan katup tertutup, tekanan sistem penuh diaplikasikan di *disc* yang terhubung dalam tekanan. Bagian berikut umumnya memiliki bahan dari tempaan besi ataupun baja sehingga mempunyai permukaan keras.

3) Stem

Stem disebut juga batang katup ialah bagian yang memberi gerakan yang dibutuhkan ke *disc* untuk membuka atau menutup katup dan memiliki tanggung jawab untuk mengubah posisi *disc* yang tepat. Pada *butterfly valve* batang katup ini berfungsi untuk membuka dan menutup cakram yang diputar.

4) Seat

Seat atau *seal ring* merupakan bagian yang menyediakan permukaan tempat dudukan *disc*. *Seat* pada *valve* berbeda-beda, bisa terdiri dari satu *seat* atau lebih. Permukaan *seat* dibuat dengan melalui tahap pengelasan dan penghalusan untuk meningkatkan ketahanan penyegelan *valve* yang baik ketika ditutup.

5) Actuator

Actuator merupakan perangkat yang menghasilkan gerakan linear dan putar dari sumber daya di bawah aksi sumber kontrol. *Actuator* berfungsi untuk membuka dan menutup *valve*. Komponen ini juga digunakan untuk mengendalikan atau mengatur katup yang diberikan sinyal posisi untuk pindah ke posisi menengah.

3. Bypass valve

a. Definisi *bypass valve*

Bypass valve memiliki nama lain yaitu *relief valve* merupakan suatu tipe *valve* yang memiliki fungsi untuk mengendalikan dan membuat batasan tekanan dengan metode pengarahannya laju alir ke dalam dalam jalur sekunder yang tidak dekat dari jalur aliran utama.

Dalam kapal *tanker* sesuai dengan *manual book cargo piping system* MT Sanana, *bypass valve* merupakan *valve* penghubung antara dua buah pipa muatan dimana kedua ruang muatan pada pipa tersebut memiliki jenis muatan yang sama. *Bypass* memiliki akses *line* berfungsi sebagai sirkulasi agar *cargo pump* tidak menimbulkan terjadinya *back pressure* atau tekanan balik yang dapat mengakibatkan tekanan pompa *over load*. Hal ini dapat membuat *seal* pompa selalu aman dan terkontrol.

b. Macam-macam *bypass valve* dari cara penempatannya

1) *Bypass valve* yang dipasang di dalam sistem (*Internal system bypass*).

Bypass antara jalur *outlet* dan *inlet* berfungsi untuk proses pengembalian tekanan *outlet* kembali ke *inlet* yang berbeda ruangan di suatu pompa.

2) *Bypass valve* yang dipasang di luar sistem (*External system bypass*)

Pada dasarnya *bypass valve* dirancang dengan memasang *valve* dalam sistem. Dalam penempatan ini *bypass valve* di pasang di luar pompa di sepanjang instalasi pipa, umumnya ada di dekat *outlet* pompa dari katub lainnya.

c. Karakteristik *bypass valve*

1) *Closed bypass (bypass tertutup)* merupakan kondisi *bypass valve* saat dalam keadaan ditutup.

2) *Cracking pressure* merupakan tekanan yang mana fluida atau cairan mengalir lewat *valve* pembuangan.

3) *Full Flow Bypass Pressure* merupakan tekanan maksimum aliran fluida yang melewati *bypass valve*.

4) *Reseating Pressure* merupakan tekanan fluida ketika *bypass valve* dalam posisi benar-benar tertutup.

4. Tangki

a. Definisi Tangki

Menurut Sandi (2017:32) tangki merupakan wadah ataupun tempat menyimpan yang berfungsi untuk menimbun air, minyak tanah dan benda cair lainnya, tangki ini terbuat dari logam. Dalam kapal *tanker* minyak tangki merupakan salah satu struktur kapal yang paling utama karena tangki tersebut merupakan tempat penyimpanan seluruh muatan yang berbentuk cair. Tidak hanya pada kapal *tanker* minyak, setiap kapal pasti memiliki tangki penyimpanan untuk menyimpan bahan bakar atau air (*fresh water*) untuk keperluan minum dan aktivitas lainnya yang membutuhkan air.

b. Jenis-jenis Tangki

1) Tangki *Cargo*

Tangki-tangki muatan biasanya dibagi menjadi 3 komponen secara melintang dan terpisah dengan dinding-dinding membujur (*longitudinal*) sehingga setiap komponen itu dinamakan tangki sayap kiri dan kanan (*wing tank*) serta tangki tengah (*center tank*). Pembagian secara membujur amat bergantung pada keperluan dan besar kecilnya kapal. Jenis tangki yang ada pada kapal *tanker* dimana Peneliti

melakukan penelitian adalah *wing tank* dan tidak ada *center tank*.

2) Tangki Air *Ballast*

Fungsi utama tangki *ballast* adalah untuk merendahkan pusat gravitasi dan meningkatkan *draft* kapal.

Kesetimbangan kapal amat krusial untuk indikator keamanan dan kesejahteraan. Beberapa tangki tersebut diisi dengan air laut. Terdapat istilah dalam dunia pelayaran yaitu pengisian air *ballast (ballasting)* dan pembuangan air *ballast (deballasting)* untuk berbagai sebab yaitu mengatur tingkat kemiringan, mengontrol trim, kapal berlayar kosong.

3) Tangki Slop

Tangki Slop merupakan tangki untuk menampung sisaan minyak *ballast* kotor dan air cucian tangki yang terdapat minyak di dalamnya. Sesuai dengan ketentuan konstruksi kapal tanker yang tertera pada MARPOL Annex I Chapter 4 Regulation 29.2.3 Susunan tangki slop atau kombinasi tangki slop mesti mempunyai kapasitas yang diperlukan untuk menahan slop yang di hasilkan oleh tangka yang dicuci, residu minyak dan residu *ballast* kotor. Kapasitas total *slop tank* atau tangki-tangki tidak boleh kurang dari 3% dari kapasitas angkut minyak kapal, kecuali kapal itu dipenuhi dengan *Segregated Ballast tank (SBT)*, maka kapasitas tangka tersebut bisa dilakukan pengurangan hingga 2 %.

Dilihat dari fungsinya sudah jelas bahwa tangki slop adalah tangki penampungan sisa-sisa minyak dimana di dalam tangki tersebut terdapat *sludge* (minyak kotor). Apabila tangki tersebut dimuati *cargo* maka akan sangat rentan terkontaminasi oleh minyak kotor. Hal itu tentu menjadi permasalahan penting apabila benar terjadi di sebuah kapal *tanker*. Oleh sebab itu Peneliti mengangkat tema skripsi ini dikarenakan pada kapal dimana Peneliti melaksanakan penelitian terjadi pemindahan muatan ke tangki slop.

5. Kapal Tanker

a. Definisi Kapal Tanker

Menurut Sony (2017:80) kapal tanker ialah instrument transport yang dikhususkan untuk membawa minyak, tidak hanya dari tempat pengeboran menuju darat, akan tetapi kapal *tanker* juga dimanfaatkan sebagai fasilitas pengangkut perdagangan minyak antara pelabuhan yang satu dengan pelabuhan yang lain ataupun dari negara satu ke negara yang lain.

b. Jenis Kapal Tanker

1) *Crude Carriers*, yakni kapal *tanker* untuk pengangkut minyak mentah.

2) *Light – Oil Product Carriers*, yakni sering membawa minyak petroleum bersih misalnya avtur, gas oil RMS (Reguler Mogas) dan sebagainya.

3) *Black – Oil Product Carriers*, yakni kapal *tanker* yang mengutamakan pengangkutan minyak hitam misalnya: MDF (*Marine Diesel Fuel–Oil*)

4) *Chemical tanker*, yaitu dibuat untuk membawa bahan kimia dalam kuantitas yang masif, berarti kapal dibangun atau diadaptasi untuk tangki dalam jumlah besar dari setiap produk cair.

6. Stabilitas Kapal

a. Definisi

Wakidjo (2017:22) mengatakan stabilitas merupakan kesetimbangan dari kapal, ialah karakteristik ataupun kecondongan dari suatu kapal untuk kembali pada posisi awal ketika memperoleh tingkat kemiringan yang dikarenakan oleh gaya-gaya dari luar, bahwasanya stabilitas ialah kemampuan suatu kapal untuk melakukan penegakan lagi pada waktu kapal mengalami kemiringan

sebab memperoleh dampak dari luar, contohnya angin, ombak dan sejenisnya.

b. Faktor yang Mempengaruhi Stabilitas Kapal

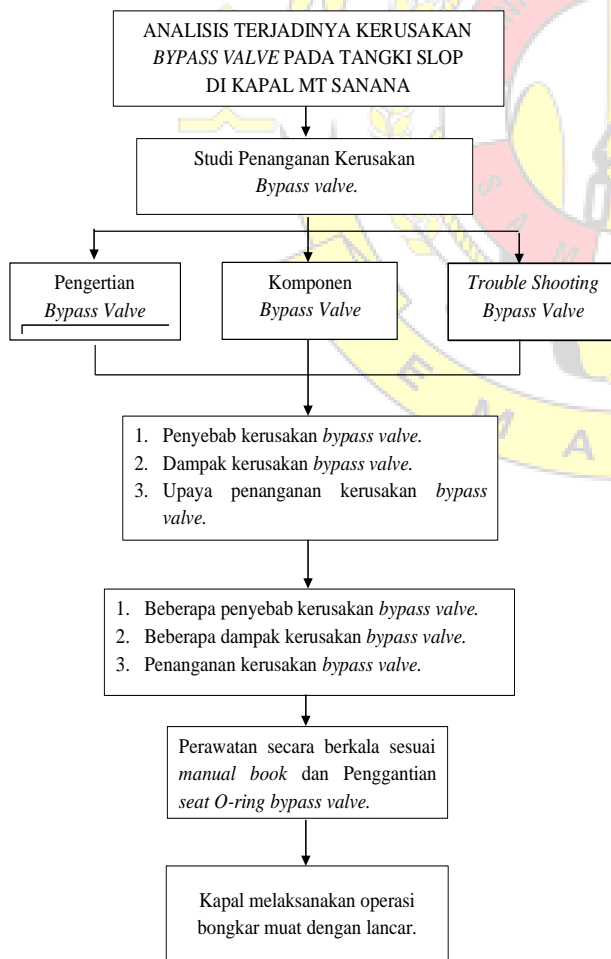
Pada umumnya, hal yang memberikan pengaruh pada kesetimbangan kapal bisa digolongkan dalam 2 golongan masif, yakni:

- 1) Faktor internal yakni posisi muatan atau *cargo*, bentuk ukuran kapal, kebocoran sebab kapal menubruk atau kandas.
- 2) Faktor eksternal yaitu seperti angin, ombak, arus dan badai. Maka dari itu, stabilitas memiliki korelasi yang besar dengan bentuk kapal, muatan, draft, dan ukuran dari kuantitas GM (Darmawan, 2019:478).

c. Cara Menjaga Stabilitas Kapal

Untuk penjagaan dan peningkat stabilitas ketika melakukan pelayaran dibutuhkan berbagai perangkat, antara lain merupakan tangki penyeimbang, sirip lambung, dan sirip stabilizer. Upaya instrumen berikut memiliki peranan dalam keseimbangan kapal. Instrumen tangki penyeimbang memberikan kestabilan dengan metode pengaliran air *ballast*. Apabila kapal miring ke arah kanan, maka air akan dialirkan ke arah kiri, begitu pula sebaliknya. Sedangkan sirip lambung atau yang dikenal juga dengan sirip lunas atau *Bilge keel* merupakan perangkat yang dapat meningkatkan friksi melintang sebuah kapal. Dengan begitu, kapal akan sulit terbalik.

C.KERANGKA PIKIR



D.METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif.

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan di atas kapal MT. Sanana yang merupakan salah satu armada milik PT. Pertamina International Shipping (PIS) terhitung sejak tanggal 10 Agustus 2022 sampai dengan 12 Agustus 2022 di pelabuhan XinGang *Oil Terminal*, China..

2. Sampel Sumber Data Penelitian

a. Data Primer

Sugiyono (2018:456) mengatakan bahwasanya data primer yakni sumber data yang langsung menyajikan pendataan pada peneliti. Pengumpulan data terhadap kerusakan *bypass valve* pada tangki slopdilakukan secara mandiri oleh Peneliti dari sumber pertama ataupun lokasi obyek penelitian diselenggarakan. Data ini merupakan hasil pengamatan langsung terhadap aktivitas operasional kapal, ketika proses memuat Gasoline 92. Kegiatan tersebut diiringi dengan wawancara dengan Nakhoda dan Muallim I.

b. Data Sekunder

Arikunto (2013:22) mengatakan bahwasanya data sekunder merupakan data yang didapatkan dari dokumen grafis (tabel, catatan, notulen rapat, SMS, dan lain sebagainya), foto atau video, film, benda yang bisa mendukung data primer. Data sekunder peneliti didapatkan dari hasil studi pustaka berupa, foto, dokumen, buku-buku, hasil penelitian lain dan juga hasil studi dalam jaringan.

3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan lebih dari satu metode pengumpulan data berupa observasi secara sistematis, Wawancara secara terstruktur dan pengumpulan dokumentasi yang relevan terkait dengan kerusakan *bypass valve* di tangki slop.

4. Intrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen wawancara dengan menyiapkan daftar pertanyaan wawancara kepada dua narasumber terkait kerusakan yang terjadi pada *bypass valve* tangki slop.

5. Teknik Analisis Data

Pada penelitian berikut, Peneliti menerapkan metode analisis data, dengan upaya menganalisis seluruh data yang didapatkan dari hasil penelitian. Teknik analisis data yang digunakan antara lain dengan Pengumpulan Data (triangulasi data), Reduksi Data (menyortir sumber data yang paling penting dan terikat), Penyajian Data (mengelompokkan data yang telah direduksi), dan Penarikan Simpulan atau Verifikasi (menggabungkan hasil ringkasan berdasarkan analisis data yang diperoleh dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh pembaca serta menyesuaikan penarikan simpulan dengan rumusan dan tujuan penelitian).

6. Pengujian Keabsahan Data

Dalam penelitian ini pengujian keabsahan data yang digunakan adalah triangulasi. Pengujian keabsahan data pada studi kualitatif mencakup pengujian uji validitas internal (*credibility*), (*transferability*), (*defendability*) dan (*confirmability*). Keabsahan data diadakan untuk memberikan pembuktian keorisinalitas studi ilmiah dari data yang didapatkan.

E.DISKUSI

1. Analisis Masalah

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan oleh Peneliti pada saat melaksanakan penelitian di atas kapal MT Sanana, Peneliti berupaya memaparkan beberapa data sebagai pengantar pembahasan permasalahan

yang lebih lanjut. Dalam penulisan naskah prosiding ini Peneliti membahas mengenai “Kerusakan *Bypass Valve* Pada Tangki Slop Mempengaruhi Operasional Pemuatan Kapal MT. Sanana.” Hal ini berupaya untuk menampilkan data agar dapat dipaparkan secara terperinci dan diinterpretasikan secara mudah.

Berikut penjelasan objek penelitian yang diteliti pada saat Peneliti melakukan praktek berlayar di atas kapal.



Gambar 1. Kerusakan seat O-ring
(Sumber: Data kapal MT Sanana)

Objek penelitian dalam skripsi ini adalah *bypass valve* yang terdapat pada tangki slop. *Bypass valve* pada kapal MT Sanana merupakan *valve* yang diproduksi oleh perusahaan Korea bernama Keystone Valve (Korea) Ltd dengan akomodasi *flange* FIG.VII kode JIS 5K/10K. *Bypass valve* ini memiliki rata-rata ketahanan tekanan atau *pressure rating* sebesar 1 kg/cm² - 6 kg/cm² dengan temperatur -40°C ~ 120°C. *Pressure rating* pada *bypass valve* sangat berpengaruh pada ketahanan komponen pada *bypass valve* itu sendiri. Terutama ketahanan pada *seat O-ring* yang terdapat di piringan lingkaran *bypass valve*. Pada penelitian ini, peneliti memfokuskan penelitian pada kerusakan *bypass valve* dimana kerusakan terdapat *seat O-ring* pada *bypass valve*.

Sesuai dengan ketentuan dalam FIG.V11 *BUTTERFLY VALVE* (Rev.3) *Installation, Operation, Maintenance Manual* proses pengangkutan *valve* ini tidak boleh terbentur atau terpengaruh oleh benda lain, terutama pada roda operator dan tepi cakram harus dilindungi dengan cara apapun. Penyimpanan *valve* ini harus disimpan di tempat yang lebih tinggi yang dapat mencegah keberadaan terendam air dan jauhkan dari penetrasi air hujan. Saat pemasangan debu dan zat asing setelah pembongkaran palet dan penutup pelindung harus dibersihkan. *Seat O-ring bypass valve* adalah Viton atau BUNA-N. Di kapal MT Sanana, jenis bahan *seat O-ring* pada *bypass valve* adalah Viton.

2. Temuan

Temuan penelitian ini berfokus pada kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana. Temuan-temuan pada penelitian ini ditemukan saat peneliti melakukan praktek laut di atas kapal MT Sanana. Berdasarkan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yang dilakukan dengan cara wawancara, observasi dan dokumentasi ditemukan adanya temuan-temuan pada saat peneliti melakukan penelitian.

Dari hasil analisis masalah, temuan mengenai penyebab terjadinya kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana berdasarkan wawancara dengan Nakhoda dan Mualim I adalah berpedoman *Standart Operational Procedures COT (Cargo Oil Tank) Inspection* yang harusnya dilakukan setiap 6 bulan sekali, namun pada 6 bulan terakhir ini tidak dilaksanakan inspeksi atau pemeliharaan (*maintenance*) terhadap *valve-valve* yang ada di tangki muatan dan tangki slop, selain itu penyebab terjadinya kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana adalah kurangnya perawatan pada *valve-valve* di tangki muatan dan tangki slop mengakibatkan karet atau *seat O-ring bypass valve* pada tangki slop tidak pernah digunakan dalam kondisi kaku dan lengket, kemudian

ketika dioperasikan saat pengecekan *valve* yang sebelumnya telah dilakukan mengakibatkan karet tersebut menjadi robek dan berlubang.

Sesuai dengan ketentuan dalam FIG.V11 *BUTTERFLY VALVE* (Rev.3) *Installation, Operation, Maintenance Manual*, *pressure rating* pada *butterfle valve* kapal MT Sanana hanya 1 kg/cm² sampai 6 kg/cm² namun saat bongkar muat *oil product pressure agreement* mencapai 7 kg/cm². Dalam penelitian ini Peneliti menemukan adanya ketidaksesuaian antara *pressure* muatan di lapangan yang telah disetujui antara pihak kapal dan pihak darat dengan *manual pressure bypass valve* itu sendiri.

10 Tapping rate & duration	Rate ... 250 ... 1000 ... 1500 ... 2000 ... 3000 ... 4000 ... 5000 ... 6000 ... 7000 ... 8000 ... 9000 ... 10000 ... 15000 ... 20000 ... 30000 ... 40000 ... 50000 ... 60000 ... 70000 ... 80000 ... 90000 ... 100000 ... 150000 ... 200000 ... 300000 ... 400000 ... 500000 ... 600000 ... 700000 ... 800000 ... 900000 ... 1000000 ... 1500000 ... 2000000 ... 3000000 ... 4000000 ... 5000000 ... 6000000 ... 7000000 ... 8000000 ... 9000000 ... 10000000 ... 15000000 ... 20000000 ... 30000000 ... 40000000 ... 50000000 ... 60000000 ... 70000000 ... 80000000 ... 90000000 ... 100000000 ... 150000000 ... 200000000 ... 300000000 ... 400000000 ... 500000000 ... 600000000 ... 700000000 ... 800000000 ... 900000000 ... 1000000000 ... 1500000000 ... 2000000000 ... 3000000000 ... 4000000000 ... 5000000000 ... 6000000000 ... 7000000000 ... 8000000000 ... 9000000000 ... 10000000000 ... 15000000000 ... 20000000000 ... 30000000000 ... 40000000000 ... 50000000000 ... 60000000000 ... 70000000000 ... 80000000000 ... 90000000000 ... 100000000000 ... 150000000000 ... 200000000000 ... 300000000000 ... 400000000000 ... 500000000000 ... 600000000000 ... 700000000000 ... 800000000000 ... 900000000000 ... 1000000000000 ... 1500000000000 ... 2000000000000 ... 3000000000000 ... 4000000000000 ... 5000000000000 ... 6000000000000 ... 7000000000000 ... 8000000000000 ... 9000000000000 ... 10000000000000 ... 15000000000000 ... 20000000000000 ... 30000000000000 ... 40000000000000 ... 50000000000000 ... 60000000000000 ... 70000000000000 ... 80000000000000 ... 90000000000000 ... 100000000000000 ... 150000000000000 ... 200000000000000 ... 300000000000000 ... 400000000000000 ... 500000000000000 ... 600000000000000 ... 700000000000000 ... 800000000000000 ... 900000000000000 ... 1000000000000000 ... 1500000000000000 ... 2000000000000000 ... 3000000000000000 ... 4000000000000000 ... 5000000000000000 ... 6000000000000000 ... 7000000000000000 ... 8000000000000000 ... 9000000000000000 ... 10000000000000000 ... 15000000000000000 ... 20000000000000000 ... 30000000000000000 ... 40000000000000000 ... 50000000000000000 ... 60000000000000000 ... 70000000000000000 ... 80000000000000000 ... 90000000000000000 ... 100000000000000000 ... 150000000000000000 ... 200000000000000000 ... 300000000000000000 ... 400000000000000000 ... 500000000000000000 ... 600000000000000000 ... 700000000000000000 ... 800000000000000000 ... 900000000000000000 ... 1000000000000000000 ... 1500000000000000000 ... 2000000000000000000 ... 3000000000000000000 ... 4000000000000000000 ... 5000000000000000000 ... 6000000000000000000 ... 7000000000000000000 ... 8000000000000000000 ... 9000000000000000000 ... 10000000000000000000 ... 15000000000000000000 ... 20000000000000000000 ... 30000000000000000000 ... 40000000000000000000 ... 50000000000000000000 ... 60000000000000000000 ... 70000000000000000000 ... 80000000000000000000 ... 90000000000000000000 ... 100000000000000000000 ... 150000000000000000000 ... 200000000000000000000 ... 300000000000000000000 ... 400000000000000000000 ... 500000000000000000000 ... 600000000000000000000 ... 700000000000000000000 ... 800000000000000000000 ... 900000000000000000000 ... 1000000000000000000000 ... 1500000000000000000000 ... 2000000000000000000000 ... 3000000000000000000000 ... 4000000000000000000000 ... 5000000000000000000000 ... 6000000000000000000000 ... 7000000000000000000000 ... 8000000000000000000000 ... 9000000000000000000000 ... 10000000000000000000000 ... 15000000000000000000000 ... 20000000000000000000000 ... 30000000000000000000000 ... 40000000000000000000000 ... 50000000000000000000000 ... 60000000000000000000000 ... 70000000000000000000000 ... 80000000000000000000000 ... 90000000000000000000000 ... 100000000000000000000000 ... 150000000000000000000000 ... 200000000000000000000000 ... 300000000000000000000000 ... 400000000000000000000000 ... 500000000000000000000000 ... 600000000000000000000000 ... 700000000000000000000000 ... 800000000000000000000000 ... 900000000000000000000000 ... 1000000000000000000000000 ... 1500000000000000000000000 ... 2000000000000000000000000 ... 3000000000000000000000000 ... 4000000000000000000000000 ... 5000000000000000000000000 ... 6000000000000000000000000 ... 7000000000000000000000000 ... 8000000000000000000000000 ... 9000000000000000000000000 ... 10000000000000000000000000 ... 15000000000000000000000000 ... 20000000000000000000000000 ... 30000000000000000000000000 ... 40000000000000000000000000 ... 50000000000000000000000000 ... 60000000000000000000000000 ... 70000000000000000000000000 ... 80000000000000000000000000 ... 90000000000000000000000000 ... 100000000000000000000000000 ... 150000000000000000000000000 ... 200000000000000000000000000 ... 300000000000000000000000000 ... 400000000000000000000000000 ... 500000000000000000000000000 ... 600000000000000000000000000 ... 700000000000000000000000000 ... 800000000000000000000000000 ... 900000000000000000000000000 ... 1000000000000000000000000000 ... 1500000000000000000000000000 ... 2000000000000000000000000000 ... 3000000000000000000000000000 ... 4000000000000000000000000000 ... 5000000000000000000000000000 ... 6000000000000000000000000000 ... 7000000000000000000000000000 ... 8000000000000000000000000000 ... 9000000000000000000000000000 ... 10000000000000000000000000000 ... 15000000000000000000000000000 ... 20000000000000000000000000000 ... 30000000000000000000000000000 ... 40000000000000000000000000000 ... 50000000000000000000000000000 ... 60000000000000000000000000000 ... 70000000000000000000000000000 ... 80000000000000000000000000000 ... 90000000000000000000000000000 ... 100000000000000000000000000000 ... 150000000000000000000000000000 ... 200000000000000000000000000000 ... 300000000000000000000000000000 ... 400000000000000000000000000000 ... 500000000000000000000000000000 ... 600000000000000000000000000000 ... 700000000000000000000000000000 ... 800000000000000000000000000000 ... 900000000000000000000000000000 ... 1000000000000000000000000000000 ... 1500000000000000000000000000000 ... 2000000000000000000000000000000 ... 3000000000000000000000000000000 ... 4000000000000000000000000000000 ... 5000000000000000000000000000000 ... 6000000000000000000000000000000 ... 7000000000000000000000000000000 ... 8000000000000000000000000000000 ... 9000000000000000000000000000000 ... 10000000000000000000000000000000 ... 15000000000000000000000000000000 ... 20000000000000000000000000000000 ... 30000000000000000000000000000000 ... 40000000000000000000000000000000 ... 50000000000000000000000000000000 ... 60000000000000000000000000000000 ... 70000000000000000000000000000000 ... 80000000000000000000000000000000 ... 90000000000000000000000000000000 ... 100000000000000000000000000000000 ... 150000000000000000000000000000000 ... 200000000000000000000000000000000 ... 300000000000000000000000000000000 ... 400000000000000000000000000000000 ... 500000000000000000000000000000000 ... 600000000000000000000000000000000 ... 700000000000000000000000000000000 ... 800000000000000000000000000000000 ... 900000000000000000000000000000000 ... 1000000000000000000000000000000000 ... 1500000000000000000000000000000000 ... 2000000000000000000000000000000000 ... 3000000000000000000000000000000000 ... 4000000000000000000000000000000000 ... 5000000000000000000000000000000000 ... 6000000000000000000000000000000000 ... 7000000000000000000000000000000000 ... 8000000000000000000000000000000000 ... 9000000000000000000000000000000000 ... 10000000000000000000000000000000000 ... 15000000000000000000000000000000000 ... 20000000000000000000000000000000000 ... 30000000000000000000000000000000000 ... 40000000000000000000000000000000000 ... 50000000000000000000000000000000000 ... 60000000000000000000000000000000000 ... 70000000000000000000000000000000000 ... 80000000000000000000000000000000000 ... 90000000000000000000000000000000000 ... 100000000000000000000000000000000000 ... 150000000000000000000000000000000000 ... 200000000000000000000000000000000000 ... 300000000000000000000000000000000000 ... 400000000000000000000000000000000000 ... 500000000000000000000000000000000000 ... 600000000000000000000000000000000000 ... 700000000000000000000000000000000000 ... 800000000000000000000000000000000000 ... 900000000000000000000000000000000000 ... 1000000000000000000000000000000000000 ... 1500000000000000000000000000000000000 ... 2000000000000000000000000000000000000 ... 3000000000000000000000000000000000000 ... 4000000000000000000000000000000000000 ... 5000000000000000000000000000000000000 ... 6000000000000000000000000000000000000 ... 7000000000000000000000000000000000000 ... 8000000000000000000000000000000000000 ... 9000000000000000000000000000000000000 ... 10000000000000000000000000000000000000 ... 15000000000000000000000000000000000000 ... 20000000000000000000000000000000000000 ... 30000000000000000000000000000000000000 ... 40000000000000000000000000000000000000 ... 50000000000000000000000000000000000000 ... 60000000000000000000000000000000000000 ... 70000000000000000000000000000000000000 ... 80000000000000000000000000000000000000 ... 90000000000000000000000000000000000000 ... 100000000000000000000000000000000000000 ... 150000000000000000000000000000000000000 ... 200000000000000000000000000000000000000 ... 300000000000000000000000000000000000000 ... 400000000000000000000000000000000000000 ... 500000000000000000000000000000000000000 ... 600000000000000000000000000000000000000 ... 700000000000000000000000000000000000000 ... 800000000000000000000000000000000000000 ... 900000000000000000000000000000000000000 ... 1000000000000000000000000000000000000000 ... 1500000000000000000000000000000000000000 ... 2000000000000000000000000000000000000000 ... 3000000000000000000000000000000000000000 ... 4000000000000000000000000000000000000000 ... 5000000000000000000000000000000000000000 ... 6000000000000000000000000000000000000000 ... 7000000000000000000000000000000000000000 ... 8000000000000000000000000000000000000000 ... 9000000000000000000000000000000000000000 ... 100 ... 15000000000000000000000000000000000000000 ... 200 ... 300 ... 400 ... 500 ... 600 ... 700 ... 800 ... 900 ... 1000 ... 1500 ... 2000 ... 3000 ... 4000 ... 5000 ... 6000 ... 7000 ... 8000 ... 9000 ... 100 ... 15000 ... 200 ... 300 ... 400 ... 500 ... 600 ... 700 ... 800 ... 900 ... 1000 ... 1500 ... 2000 ... 3000 ... 4000 ... 5000 ... 6000 ... 7000 ... 8000 ... 9000 ... 100 ... 15000 ... 200 ... 300 ... 400
----------------------------	--

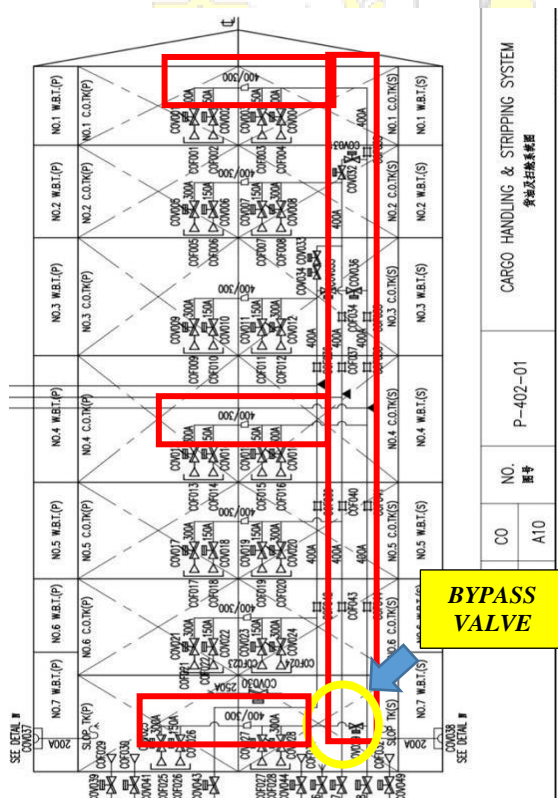
VALVE (Rev.3) Installation, Operation, Maintenance Manual, pressure rating pada butterfly valve kapal MT Sanana hanya 1 kg/cm² sampai 6 kg/cm² namun saat bongkar muat oil product pressure agreement mencapai 7 kg/cm². Tingginya pressure atau tekanan yang terjadi di lapangan berpengaruh pada ketahanan bypass valve itu sendiri.

- b. Dampak yang terjadi akibat kerusakan bypass valve di tangki slop kapal MT Sanana.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Nakhoda, dampak yang terjadi akibat kerusakan bypass valve pada tangki slop adalah masuknya muatan dari tangki 1 (satu) dan 4 (empat) kanan kiri ke tangki slop kanan kiri. Hal ini dapat terjadi karena dilihat dari struktur perpipaan pada tangki cargo kapal MT Sanana memiliki 3 (tiga) pipa utama (main line). Yaitu pipa utama merah, hijau dan kuning. Pipa utama merah merupakan pipa yang berhubungan langsung dengan tangki 1 (satu) kanan kiri dan tangki 4 (empat) kanan kiri. Pipa utama hijau merupakan pipa yang berhubungan langsung dengan tangki 2 (dua) kanan kiri dan tangki 5 (lima) kanan kiri. Sedangkan pipa utama kuning merupakan pipa yang berhubungan langsung dengan tangki 3 (tiga) kanan kiri dan tangki 6 (enam) kanan kiri.

Bypass valve ini merupakan valve penghubung antara pipa utama merah dengan valve pipa yang ada di tangki slop. Akibat adanya kerusakan bypass valve pada tangki slop, mengakibatkan muatan di tangki 1 (satu) dan 4 (empat) kanan kiri mengalir atau berpindah ke tangki slop.

Hal tersebut dibuktikan dengan adanya sistematika instalasi perpipaan pada tangki muatan yang tercantum dalam cargo handling & stripping system di kapal MT. Sanana.



Gambar 4. Cargo handling & stripping system
(Sumber : Data kapal MT Sanana)

Berdasarkan hasil wawancara dengan Muallim I, dampak yang terjadi akibat kerusakan bypass valve kapal MT Sanana adalah terjadinya keterlambatan waktu pemuatan atau delay. Sesuai dengan loading agreement antara pihak kapal dan darat yaitu kapal melaksanakan loading sebanyak 34600 MT dengan maximum rate 1800 m³/hrs maka kapal seharusnya memuat selama kurang lebih 19 jam. Akibat adanya kerusakan bypass valve ini kapal mengalami stop loading selama kurang lebih 2 jam dan penurunan rate 1800 m³/hrs sesuai dengan loading agreement menjadi 600 m³/hrs penurunan rate ini berlangsung selama 7 jam, sehingga menyebabkan keterlambatan waktu 10 jam dari perkiraan.

Kegiatan observasi dilakukan saat peneliti melaksanakan praktek laut di kapal MT Sanana pada saat kapal sedang melaksanakan proses muat (loading). Sesuai dengan observasi yang telah dilakukan, dampak yang terjadi akibat kerusakan bypass valve di tangki slop adalah adanya ketidaksesuaian proses loading dengan stowage plan yang telah dibuat. Hal ini berpengaruh pada stabilitas kapal. Stowage plan merupakan bagan perencanaan pemuatan barang di atas kapal yang dibuat oleh Muallim I sebelum kapal melaksanakan proses bongkar muat.

Sebelum proses loading berlangsung, Muallim I kapal MT Sanana telah membuat stowage plan dengan perencanaan full loading di tangki 1 (satu) sampai tangki 6 (enam) kanan kiri. Serta tangki ballast dengan perencanaan dry tank all WBT (Water Ballast Tank) kecuali forepeak tank. Sesuai dengan perencanaan tersebut, menghasilkan kondisi kapal evenkeel yaitu kondisi dimana draft depan dan draft belakang kapal sama besar.

Setelah peneliti menelaah lebih lanjut akibat dari kerusakan bypass valve adalah berpengaruh pada stabilitas kapal, hal ini dapat terjadi karena masuknya muatan ke tangki slop dimana tangki slop ini berada di bagian belakang deck, kemudian berpengaruh pada stabilitas kapal yang tidak sesuai dengan stowage plan yaitu seharusnya kondisi kapal evenkeel menjadi trim by astern dimana kondisi draft belakang lebih besar dari draft depan. Hal tersebut dibuktikan dengan stowage plan yang sebelumnya telah dibuat terdapat pada lampiran 16 dan perbedaan trim tertera pada data tanker time sheet yaitu sebesar 0,5 m.

- c. Upaya penanganan kerusakan bypass valve pada tangki slop di kapal MT Sanana.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Nakhoda kapal MT Sanana mengenai upaya penanganan kerusakan bypass valve di tangki slop adalah melakukan pemeriksaan dan perawatan secara berkala terhadap kondisi baik itu bypass valve ataupun valve-valve yang ada di tangki cargo lainnya sesuai dengan SOP serta aturan yang berlaku. Dalam aturan tersebut terdapat beberapa jenis pemeriksaan yaitu :

- 1) COT (Cargo Oil Tank) Inspection yang dilakukan setiap 6 bulan sekali. Pemeriksaan yang dilakukan antara lain adalah memeriksa apakah tangki tersebut dalam keadaan baik atau tidak, memastikan tidak adanya kebocoran pada tangki maupun pipa-pipa yang ada di dalamnya, serta memastikan kondisi valve terdapat kebocoran dan dapat berkerja dengan baik atau tidak.
- 2) Monthly maintenance valve yang di-lakukan setiap 1 bulan sekali untuk katub atau valve yang tidak digunakan secara regular.
- 3) Every three months yaitu pemeriksaan katub dan sistem hydrolic setiap 3 bulan sekali untuk

memastikan kondisi *valve-valve* yang ada di tangki muatan dapat beroperasi dengan baik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Muallim I kapal MT Sanana upaya yang dilakukan guna penanganan kerusakan *bypass valve* di tangki slop adalah melakukan perbaikan dengan mengganti *valve* yang rusak. Penggantian *valve* ini tertuju pada bagian *set O-ring* yang telah rusak. Proses perbaikan dan penggantian *set O-ring* dilakukan pada saat kapal telah selesai melaksanakan kegiatan bongkar di pelabuhan selanjutnya dimana kondisi tangki muat dan tangki slop sudah dalam keadaan kosong. Dalam proses penggantian *set O-ring* harus dipastikan bahwa *set O-ring* yang digunakan harus sesuai dan seukuran dengan lingkaran piringan pada *valve* itu sendiri.

F. PENUTUP

1. Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian yang telah peneliti uraikan mengenai “Kerusakan *Bypass Valve* Pada Tangki Slop Mempengaruhi Operasional Pemuatan Kapal MT. Sanana.” selanjutnya peneliti memberikan beberapa kesimpulan secara kronologis, jelas dan singkat sebagai berikut.

- a. Penyebab terjadinya kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana adalah:
 - 1) Kurangnya perawatan terhadap *valve-valve* yang ada di tangki muatan dan tangki slop.
 - 2) Tidak dilakukannya COT (*Cargo Oil Tank*) *Inspection* sesuai dengan SOP yaitu yang seharusnya dilakukan setiap 6 bulan sekali, dikarenakan kapal selalu mendapatkan *voyage order* dengan ALD (*Actual Loading Date*) yang dekat.
 - 3) Ketidaksesuaian *pressure agreement* saat proses bongkar muat yang mencapai 7 kg/cm^2 sedangkan sesuai dengan *manual book pressure rating* hanya 1 kg/cm^2 sampai 6 kg/cm^2 .
- b. Dampak yang terjadi akibat kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana adalah :
 - 1) Berpindahannya muatan dari tangki 1 (satu) dan tangki 4 (empat) kanan kiri ke tangki slop. Sehingga mengakibatkan Stabilitas kapal yang tidak sesuai dengan *stowage plan* yaitu seharusnya kondisi kapal *evenkeel* menjadi *trim by astern* (draft belakang lebih besar dari draft depan). Perubahan kondisi draft menjadi *trim by astern* dikarenakan letak tangki slop yang berada di *deck* bagian belakang.
 - 2) Adanya keterlambatan waktu pemuatan atau *delay* selama 10 jam, dikarenakan kapal mengalami *stop loading* selama kurang lebih 3 jam dan penurunan *rate* $1800 \text{ m}^3/\text{hrs}$ sesuai dengan *loading agreement* menjadi $600 \text{ m}^3/\text{hrs}$ penurunan *rate* ini berlangsung selama 7 jam.
- c. Upaya penanganan kerusakan *bypass valve* pada tangki slop di kapal MT Sanana adalah :
 - 1) Melakukan pemeriksaan dan perawatan secara berkala terhadap kondisi baik itu *bypass valve* ataupun *valve-valve* yang ada di tangki *cargo* lainnya sesuai dengan SOP serta aturan yang berlaku, yaitu COT (*Cargo Oil Tank*) *Inspection* yang dilakukan selama 6 bulan sekali dan *monthly maintenance valve* yang dilakukan setiap satu bulan dan tiga bulan sekali guna mengetahui kondisi *valve-valve* yang ada di tangki muatan.
 - 2) Melakukan perbaikan dengan mengganti karet atau *set O-ring bypass valve* pada tangki slop yang telah rusak, agar dalam proses bongkar muat selanjutnya tidak terjadi kendala yang sama. Dimana dalam proses pengantiannya sudah dipastikan bahwa ukuran *set O-ring* sesuai dengan piringan lingkaran *bypass valve*,

agar kekedapan *valve* dapat berfungsi secara maksimal.

2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, Peneliti memberikan saran bagi pihak kapal maupun pihak perusahaan agar dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi adalah sebagai berikut :

- a. Pihak kapal seharusnya disiplin dalam melakukan inspeksi dan perawatan terhadap tangki muatan dan tangki-tangki yang lainnya dengan memperhatikan ketentuan pada *manual book*, begitu juga dengan pihak perusahaan yang berperan aktif dalam memantau inspeksi dan perawatan tangki-tangki di atas kapal yang telah dilaksanakan oleh pihak kapal.
- b. Pada saat proses bongkar muat seharusnya pihak kapal atau perwira jaga lebih memperhatikan perubahan *draft* dan *trim* serta melakukan proses bongkar muat sesuai dengan *stowage plan* yang telah dibuat oleh *chief officer*.
- c. Pihak perusahaan agar menyediakan *set O-ring* dengan kualitas yang baik dan disesuaikan dengan kebutuhan operasional kapal. Agar kekedapan *valve* tersebut dapat bekerja secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ade Sanjaya, 2011, *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [2] Agus Widodo, Fausil, Hapsari Siwi Radityawati, 2020, *Upaya Penanganan Kebocoran Butterfly Valve Pada Tangki Muat Di Kapal MT. Griya Ambon. METEOR STIP MARUNDA, Vol. 13, No. 2.*
- [3] Andilala, Anggit, Wilma Amiruddin & Ari Wibawa Budi S, 2017, *Analisa Beban Muatan Maksimum Yang Diperbolehkan Untuk Keselamatan Penumpang Pada Kapal Kharisma Jaya. Jurnal Teknik Perkapalan - Vol. 5, No. 4.*
- [4] Arikunto S, 2013, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- [5] Arman, Rizky, Yovial Mahyoedin, Kaidir & Nando Desilpa, 2019, *Studi Aliran Air Pada Ball Valve dan Butterfly Valve Menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamics. Jurnal Kajian Teknik Mesin Vol.4 No. 1.*
- [6] Damayanti, Rissa, Puji Santosa & Budi Santoso, 2015, *Penentuan Ukuran Control Valve Pada Unit Pengolahan Air Bebas Mineral Iradiator Gamma PRFN. PRIMA Volume 12, Nomor 1.*
- [7] Darmawan, Rahmat, Parlindungan Manik & Berlian Arswendo A, 2019, *Pengaruh Modifikasi Kapal LCT (Landing Craft Tank) Menjadi Kapal Ferry Terhadap Performa Kapal Muhammad. Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 7, No. 4.*
- [8] Iskandar, 2008, *Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial (Kuantitatif dan Kualitatif)*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- [9] Maulana, Rahmad, Muhammaf Razi & Saifuddin A Jalil, 2022, *Analisa Tegangan Pada Plug Valve Menggunakan Metode Elemen Hingga Berbasis Simulasi. Jurnal Sains Terapan Volume 4 No. 2.*
- [10] Moleong, L. J, 2017, *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [11] Permanasari, Avita Ayu, 2014, *Pengaruh Variasi Sudut Butterfly Valve Pada Pipa Gas Buang Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah. Jurnal Teknik Mesin Volume No. 1.*
- [12] Prabowo, Kurniawan Eko & Yovan Witanto, 2019, *Pemilihan Pipa Dan Pompa Ballast Pada Pembuatan Kapal Perang Jenis Angkut Tank Baja 4 Di Pt Daya Radar Utama Unit 3 Lampung. Jurnal REKAYASA MEKANIK Vol. 3 No. 1.*

- [13] Rahmi, Meri, Delffika Canra, Suliono, 2018, *Analisis Kekuatan Ball Valve Akibat Tekanan Fluida Menggunakan Finite Element Analysis. Jurnal Teknologi Terapan Volume 4, Nomor 2.*
- [14] Ramadhan, Muzakky, 2022, *Analisis Kerusakan Seat Ring Valve Mempengaruhi Kinerja Cargo Oil Pump di Mt. Dewayani.* Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- [15] Ryanto, Gustianus, 2022, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Pengajuan Kerja Sama pada STMIK Palangkaraya Berbasis WEB.* [Skripsi]. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya.
- [16] Saputra, Rian, Pipin Farida Ariyani & Noni Juliasari, 2018, *Sistem Monitoring Stok Tangki Air Memanfaatkan Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Arduino Mega Pada Depot Air Minum.* Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur Volume 15 No. 1.
- [17] Setiyana, Budi & Johan Kurniawan, 2020, *Investigasi Numerik Kekuatan Struktur Check Valve ½” 9k Psi Menggunakan Finite Element Software.* Momentum, Vol. 16, No. 2.
- [18] Siregar, Pande I.S., Winarto Edi Purnama, M. Hasan Habli & Titis Ari Wibowo, 2017, *Kajian Suhu Ruang Pendingin Makanan Dalam Menunjang Kelancaran Operasional Kapal MV. Hanjin Port Kamsar.* METEOR STIP Marunda, Vol. 10, No. 2.
- [19] Sobri, Basino, Pungkas Prayitno, Ade Hermawan & Afifudin, 2022, *Rancang Bangun Soundingmeter Fuel Oil Kapal Penangkap Ikan Berbasis Mikrocontroller Atmega328.* Jurnal Cakrawala Ilmiah Vol. 1, No. 10.
- [20] Sugiyono, 2019, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung : Alfabeta.
- [21] Sugiyono, 2018, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods).* Bandung: CV Alfabeta.
- [22] Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
- [23] SUNARWO & SUPRIYO, 2015, *Analisa Heat Rate Pada Turbin Uap Berdasarkan Performance Test Pltu Tanjung Jati B Unit 3.* EKSERGI Jurnal Teknik Energi Vol 11 No. 3.
- [24] Syahrudin, Hartono Yudo & Wilma Amiruddin, 2017, *Studi Buckling pada Tangki Kargo Muatan Gas Cair Tipe Bilobe Berbasis Metode Elemen Hingga Moriko.* Jurnal Teknik Perkapalan - Vol. 5, No. 4.
- [25] Triansyah, Rizky & Jata Budiman, 2019, *Analisa Perancangan Proses Pembuatan Produk Gate Valve Seri 7363-1984 (DN80-5K).* [Skripsi]. Polman Bandung.
- [26] Yoga, Agung Surana Dwi, Imam Pujo Mulyatno & Hartono Yudo, 2017, *Kajian Teknis Kekuatan Ring Construction Akibat Penambahan Inner Shell Pada Cargo Wing Tank Chemical Vessel 18944 DWT Konversi Dari Single Hull Ke Double Hull Dengan Metode Elemen Hingga.* Jurnal Teknik Perkapalan - Vol. 5, No. 1.