

Peran Gate Valve Manifold di Kapal MT. Mitra Kemakmuran

Alam Situmorang^{1*}, Aris jamaan², Jeihn Novita C. Budiman³

¹⁻³ Politeknik Pelayaran Sulawesi Utara, Indonesia

Alamat: Jl. Trans Sulawesi, Desa Tawaang Timur, Kec. Tenga, Kab. Minahasa Seelatan Sulawesi Utara

Koresponden penulis : alamstmrq024@gmail.com

Abstract. Gate valves are crucial components in a ship's fluid control system, playing an essential role in ensuring operational safety and efficiency. As an integral part of this system, gate valve manifolds require optimal maintenance to ensure maximum performance and minimize the risk of damage. This research aims to understand the maintenance process of gate valve manifolds and their function during cargo loading and unloading operations. A descriptive qualitative method was employed, utilizing observation, literature review, and documentation study to collect data, with data triangulation used to validate the information. The results indicate that insufficient maintenance of gate valve manifolds leads to issues in opening and closing, causing delays in the loading and unloading process. The main factors contributing to the damage are a lack of maintenance by the crew and external factors. Therefore, the ship's crew plays a vital role in maintaining the gate valve manifold in optimal working condition.

Keywords: Gate valve, fluid control system, cargo handling, maintenance, ship, crew, manifold.

Abstrak. Gate valve merupakan komponen krusial dalam sistem kontrol cairan di kapal yang berperan penting dalam menjaga keselamatan dan efisiensi operasi. Gate valve manifold, sebagai bagian integral dari sistem ini, memerlukan perawatan optimal untuk memastikan kinerja maksimal dan meminimalkan risiko kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses maintenance gate valve manifold dan fungsinya saat bongkar muat kargo. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan observasi, studi pustaka, dan studi dokumentasi untuk pengumpulan data, serta triangulasi sumber data untuk menguji keabsahan informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurangnya perawatan pada gate valve manifold menyebabkan kendala dalam membuka dan menutup, sehingga mengakibatkan keterlambatan proses bongkar muat. Faktor utama kerusakan gate valve manifold adalah kurangnya perawatan oleh kru kapal serta faktor eksternal lainnya. Oleh karena itu, peran kru kapal sangat penting dalam menjaga kondisi gate valve manifold agar tetap berfungsi optimal.

Kata kunci: Gate valve, sistem kontrol cairan, bongkar muat kargo, perawatan, kapal, kru kapal, manifold.

1. LATAR BELAKANG

Gate valve manifold adalah salah satu komponen vital dalam sistem perpipaan kapal, terutama di kapal-kapal yang mengangkut cairan atau gas berbahaya, seperti minyak dan gas. Di kapal MT. Mitra Kemakmuran, gate valve manifold berperan penting dalam mengatur aliran fluida selama operasi bongkar muat. Fungsi ini sangat krusial karena keterlambatan atau kerusakan dalam proses pengaturan aliran dapat berdampak langsung pada kelancaran operasional kapal, serta berpotensi membahayakan keselamatan awak kapal dan lingkungan sekitar. Kondisi operasional yang berat dan lingkungan laut yang korosif sering kali mempercepat penurunan kinerja komponen ini, sehingga memerlukan perawatan yang konsisten dan efektif.

Sayangnya, gate valve manifold sering kali mengalami kerusakan akibat kurangnya perawatan yang memadai. Masalah seperti kebocoran, kesulitan dalam membuka dan menutup valve, serta kegagalan mekanis dapat terjadi akibat korosi, keausan, atau

perawatan yang tidak teratur. Kerusakan ini tidak hanya mengakibatkan penurunan efisiensi operasional, tetapi juga dapat menyebabkan keterlambatan proses bongkar muat yang berdampak pada produktivitas dan biaya operasional kapal. Dampak dari kerusakan tersebut bisa signifikan, termasuk biaya perbaikan yang tinggi dan risiko kecelakaan.

Perawatan yang optimal terhadap gate valve manifold sangat penting untuk menjaga fungsionalitasnya dan memperpanjang umur komponen. Di tengah tantangan operasional yang terus meningkat, dibutuhkan strategi perawatan yang efisien dan terencana. Optimalisasi perawatan ini tidak hanya akan meningkatkan keandalan dan performa kapal, tetapi juga akan membantu mengurangi waktu henti dan biaya yang terkait dengan kerusakan tak terduga. Dalam konteks ini, peran kru kapal sangat penting dalam memastikan komponen tetap dalam kondisi optimal melalui pemantauan dan perawatan rutin.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji secara mendalam peran gate valve manifold di kapal MT. Mitra Kemakmuran. Fokus utama penelitian adalah untuk mengetahui fungsi gate valve manifold dalam operasi bongkar muat, jenis kerusakan yang sering terjadi, serta proses perawatan yang dilakukan oleh kru kapal. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional kapal, serta menjadi referensi bagi perusahaan pelayaran dalam mengelola perawatan komponen kapal.

2. KAJIAN TEORITIS

Kapal Tanker

Kapal tanker merupakan jenis kapal yang didesain khusus untuk mengangkut cairan dalam jumlah besar. Menurut Bambang Triadmodjo (2010), kapal merupakan alat transportasi laut yang memainkan peran penting dalam perdagangan global, termasuk kapal tanker yang mengangkut bahan baku seperti minyak mentah, gas alam, dan bahan kimia. Kapal tanker dirancang dengan ruang tangki yang besar dan sistem perpipaan yang kompleks untuk menangani cairan-cairan tersebut. Desain khusus kapal tanker meliputi penguatan lambung dan sistem keselamatan yang canggih guna mencegah tumpahan dan kebocoran yang berpotensi membahayakan lingkungan.

Desain dan Struktur Kapal Tanker

Struktur kapal tanker mencakup beberapa komponen kunci, seperti ruang tangki yang terbagi menjadi beberapa kompartemen untuk menjaga stabilitas muatan dan mencegah pencampuran cairan. Menurut Suwarno (2009), sistem pompa dan perpipaan

dalam kapal tanker dirancang untuk memudahkan pemindahan cairan dari tangki ke fasilitas penerima di darat. Selain itu, lambung kapal diperkuat untuk menahan tekanan dari muatan cairan yang besar, sehingga mampu menahan beban berat dan tetap beroperasi dalam kondisi laut yang ekstrem.

Perawatan Kapal

Perawatan merupakan tindakan preventif dan korektif yang dilakukan untuk memastikan komponen-komponen kapal tetap berfungsi dengan optimal. Menurut O'Connor (2001), perawatan adalah kegiatan untuk menjaga dan memperbaiki fasilitas yang ada, serta melakukan penyesuaian atau penggantian yang diperlukan guna menjaga kondisi operasi sesuai dengan rencana yang ada. Dalam konteks kapal tanker, perawatan mencakup inspeksi rutin terhadap sistem pompa, perpipaan, tangki, dan komponen lainnya untuk mencegah kerusakan yang dapat mengganggu operasi bongkar muat.

Gate Valve

Gate valve merupakan salah satu komponen penting dalam sistem perpipaan kapal, terutama untuk mengontrol aliran cairan dari satu tangki ke tangki lainnya. Menurut Sathishkumar (2017), gate valve bekerja dengan mengangkat gerbang atau baji untuk membuka atau menutup aliran fluida. Terdapat dua jenis gate valve yang umum digunakan, yaitu outside screw & yoke gate valve dan non-rising stem gate valve, yang masing-masing memiliki mekanisme pengoperasian yang berbeda. Gate valve memainkan peran krusial dalam mengatur aliran muatan pada kapal tanker dan memastikan keselamatan selama proses bongkar muat.

3. METODE PENELITIAN

Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan pendekatan **deskriptif kualitatif** untuk menggambarkan proses **perawatan gate valve manifold** pada sistem kontrol cairan di kapal **MT. Mitra Kemakmuran** selama proses bongkar muat. Desain penelitian ini berfokus pada pengumpulan dan analisis data secara sistematis guna memahami fungsi, kerusakan, dan perawatan gate valve serta implikasinya terhadap efisiensi operasi kapal. Berikut adalah komponen-komponen dari desain penelitian ini:

a. Pendekatan Penelitian

Pendekatan deskriptif kualitatif dipilih untuk memberikan gambaran yang mendalam mengenai kondisi aktual gate valve manifold di kapal, cara pengoperasiannya, permasalahan yang sering terjadi, dan metode perawatan yang

dilakukan. Data dikumpulkan melalui **observasi langsung** terhadap aktivitas di atas kapal, studi pustaka, serta analisis dokumen terkait prosedur dan manual kapal.

b. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kapal **MT. Mitra Kemakmuran**, yang merupakan kapal tanker. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada karakteristik kapal tersebut yang menggunakan **gate valve manifold** untuk mengontrol aliran cairan selama bongkar muat, sehingga relevan dengan topik penelitian ini.

c. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah **sistem gate valve manifold** pada kapal MT. Mitra Kemakmuran, termasuk kru yang terlibat dalam pengoperasian dan perawatannya. Informasi mengenai kondisi, penggunaan, dan perawatan gate valve diambil dari pengamatan langsung terhadap kru yang melakukan bongkar muat serta data teknis yang tersedia di kapal.

d. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode:

- 1) **Observasi langsung:** Peneliti melakukan pengamatan terhadap proses bongkar muat, fokus pada pengoperasian gate valve manifold dan perawatan yang dilakukan kru.
- 2) **Studi pustaka:** Peneliti mengumpulkan referensi dari literatur yang relevan untuk memperkuat pemahaman mengenai sistem gate valve di kapal tanker.
- 3) **Studi dokumentasi:** Data dan dokumen perawatan kapal, termasuk log perawatan, manual operasional, serta catatan inspeksi gate valve manifold dianalisis untuk memperoleh informasi mengenai prosedur perawatan dan masalah yang terjadi.

e. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode deskriptif. Proses analisis meliputi langkah-langkah berikut:

- 1) **Pengelompokan data:** Data yang diperoleh dari observasi, studi pustaka, dan dokumentasi akan dikelompokkan berdasarkan tema seperti fungsi, kerusakan, dan perawatan gate valve manifold.
- 2) **Interpretasi data:** Setiap kelompok data dianalisis untuk menjelaskan peran gate valve dalam proses bongkar muat, masalah yang sering muncul, serta efektivitas metode perawatan yang digunakan.
- 3) **Kesimpulan:** Dari hasil analisis, peneliti menarik kesimpulan mengenai

perawatan gate valve manifold dan memberikan rekomendasi untuk peningkatan kinerja operasional.

f. Validitas Data

Validitas data dijaga melalui **triangulasi metode**, dengan membandingkan hasil observasi langsung dengan dokumen perawatan dan referensi dari literatur yang relevan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan akurat dan dapat dipercaya.

g. Jadwal Penelitian

Penelitian ini direncanakan berlangsung selama tiga bulan, dengan tahap-tahap meliputi:

- 1) Bulan 1: Observasi langsung di kapal MT. Mitra Kemakmuran
- 2) Bulan 2: Pengumpulan data dokumentasi dan studi pustaka
- 3) Bulan 3: Analisis data dan penyusunan laporan penelitian

Dengan desain penelitian ini, diharapkan peneliti dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai proses perawatan gate valve manifold di kapal tanker dan kontribusinya terhadap keselamatan dan efisiensi bongkar muat.

Hasil Penelitian Perancangan Hardware

ada penelitian ini, telah dilakukan pengamatan langsung terhadap proses perawatan gate valve manifold pada kapal MT. Mitra Kemakmuran. Berikut adalah hasil dari pengamatan tersebut:

a. Fungsi Gate Valve Manifold

1) Peran Gate Valve Manifold Dalam Pengoperasian Bongkar Muat

Gate valve manifold memiliki peran yang krusial dalam pengaturan aliran kargo selama proses bongkar muat. Dalam industri minyak dan gas, gate valve manifold membantu mengatur dan mengendalikan aliran kargo, mencegah kebocoran, dan memastikan tekanan tetap stabil selama proses bongkar muat berlangsung. Pengoperasian valve yang tepat mampu meminimalkan risiko gangguan operasional.

2) Kondisi Fisik Gate Valve

Dari hasil pengamatan, beberapa gate valve menunjukkan tanda-tanda korosi dan penumpukan endapan di sekitar katup. Selain itu, beberapa gasket dan packing pada gate valve mengalami kerusakan, menyebabkan kebocoran ringan yang perlu segera diperbaiki untuk mencegah gangguan lebih lanjut pada sistem.

3) Frekuensi Perawatan

Gate valve manifold di kapal MT. Mitra Kemakmuran umumnya hanya dilakukan perawatan rutin setiap 6 bulan sekali. Namun, penggantian komponen baru dilakukan apabila ditemukan kerusakan yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa prosedur perawatan intensif tidak dilakukan secara berkala, melainkan hanya saat kerusakan serius teridentifikasi.

b. Pembahasan

1) Peran Gate Valve Manifold Dalam Pengoperasian Bongkar Muat

Gate valve manifold digunakan untuk mengontrol aliran kargo selama proses bongkar muat di kapal tanker. Prinsip kerja gate valve melibatkan mekanisme gerakan naik-turun untuk membuka dan menutup aliran dalam pipa. Dengan adanya beberapa gate valve pada manifold, operator dapat mengatur aliran dari beberapa sumber atau menuju beberapa tujuan secara bersamaan, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan kontrol aliran kargo.

Manifold memungkinkan pengaturan aliran yang lebih presisi, terutama dalam industri minyak dan gas. Penggunaan manifold dengan gate valve memungkinkan pengaturan aliran kargo yang lebih efisien, mengurangi waktu bongkar muat, dan menjaga stabilitas tekanan.

2) Kerusakan yang Mungkin Terjadi Pada Gate Valve Manifold

Kerusakan yang umum terjadi pada gate valve manifold meliputi kebocoran pada sambungan, penumpukan endapan, korosi, dan penurunan kinerja valve. Berdasarkan pengamatan, beberapa penyebab utama kerusakan antara lain:

- a) **Kualitas Material:** Material yang digunakan pada gate valve sering kali tidak tahan terhadap kondisi operasional yang ekstrem, seperti suhu tinggi atau lingkungan yang korosif.
- b) **Pemasangan yang Tidak Tepat:** Kesalahan dalam pemasangan dapat menyebabkan gasket atau seal mengalami keausan lebih cepat, meningkatkan risiko kebocoran.
- c) **Kurangnya Perawatan Rutin:** Penumpukan endapan akibat perawatan yang tidak teratur mengganggu kinerja valve dan mempercepat keausan komponen.

3) Proses Perawatan Gate Valve yang Dilakukan Kru MT. Mitra Kemakmuran

Proses perawatan melibatkan beberapa langkah penting, termasuk pemeriksaan visual, pembersihan karat, pelumasan, pengencangan baut dan mur, serta pengujian fungsional valve. Setiap tahap ini bertujuan untuk memastikan gate valve tetap berfungsi dengan baik dan tidak mengalami kerusakan lebih lanjut yang dapat mengganggu proses bongkar muat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama praktik laut di MT. Mitra Kemakmuran, dapat disimpulkan bahwa gate valve manifold memiliki peran krusial saat memuat kargo, yaitu untuk mengatur tekanan kargo yang masuk ke dalam pipa kapal serta menutup aliran kargo ke stripping line. Dengan demikian, aliran kargo hanya mengalir melalui loading line menuju tangki kapal. Selama proses pembongkaran kargo, pengoperasian gate valve manifold harus dilakukan dengan membuka valve sesuai dengan tekanan yang diperlukan oleh terminal minyak dan kapasitas kapal, guna mencegah kebocoran pada pipa kargo.

Namun, kerusakan pada gate valve manifold sering terjadi akibat kurangnya perawatan oleh kru kapal dan kesalahan dalam prosedur operasional. Kurangnya perhatian terhadap perawatan ini berdampak negatif pada kelancaran proses bongkar muat kargo. Oleh karena itu, penting bagi seluruh kru kapal untuk memahami dan bertanggung jawab terhadap perawatan gate valve manifold, sehingga proses bongkar muat dapat berjalan dengan efektif dan aman.

Saran dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di MT. Mitra Kemakmuran, dapat disimpulkan bahwa gate valve manifold memiliki peran penting dalam proses bongkar muat kargo. Fungsi utamanya adalah untuk mengatur tekanan kargo yang masuk ke dalam pipa kapal dan menutup aliran kargo ke stripping line, memastikan aliran hanya melalui loading line menuju tangki kapal. Selama pembongkaran kargo, pengoperasian yang tepat dari gate valve manifold sangat diperlukan agar sesuai dengan tekanan yang diperlukan oleh terminal minyak dan kapasitas kapal, untuk mencegah kebocoran yang dapat mengakibatkan kerugian dan pencemaran lingkungan.

Namun, penelitian juga menunjukkan bahwa kerusakan pada gate valve manifold sering disebabkan oleh kurangnya perawatan yang memadai oleh kru kapal dan

kesalahan dalam prosedur operasional. Ketidakpahaman dan kurangnya perhatian terhadap perawatan valve ini dapat berdampak negatif pada kelancaran dan efisiensi proses bongkar muat. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa seluruh anggota kru kapal memiliki pemahaman yang baik tentang mekanisme dan pentingnya perawatan gate valve manifold.

Saran

Untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan meningkatkan efektivitas operasional, penulis merekomendasikan agar mekanisme pelumasan valve dilakukan secara berkala sesuai dengan rekomendasi pabrikan. Penggunaan pelumas yang sesuai sangat penting untuk menghindari pengeringan atau penumpukan kotoran pada valve. Selain itu, pembersihan gate valve dan manifold secara teratur juga perlu dilakukan untuk mencegah akumulasi kotoran atau partikel yang dapat mengganggu fungsi valve. Mengedukasi seluruh kru tentang pentingnya perawatan ini akan sangat membantu dalam meningkatkan performa sistem bongkar muat kargo dan mengurangi risiko kerusakan yang dapat menghambat operasional kapal.

DAFTAR REFERENSI

- E., H., & H., H. (2011). *Marine Engineering Reference Book*. Elsevier.
- Heizer, J., & Render, B. (2001). *Operations Management* (6th ed.). Prentice Hall.
- Indonesia. (2008). Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 64. Jakarta.
- J., L., & M., P. (Eds.). (2013). *Handbook of Valves and Actuators: Valves, Actuators and Control Systems*. Elsevier.
- O'Connor, P. (2001). Maintenance. In *Handbook of Reliability Engineering* (pp. 407). Springer.
- Sathishkumar, S. (2017). *Introduction to Fluid Mechanics and Fluid Machines* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Suwarno. (2009). *Pengantar Transportasi Laut*. Jakarta: Bumi Aksara. Triadmodjo, B. (2010). *Perencanaan Pelabuhan*. Beta Offset.