

ANALISIS SISTEM PERAWATAN KOMPONEN *TWIST LOCK* PADA UNIT *CONTAINER CRANE* DI TERMINAL PETI KEMAS PT PELINDO IV BITUNG

Sandy Pabasing, Tritiya A.R. Arungpadang, Jefferson Mende

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Komponen *twist lock* pada unit *container crane* merupakan komponen yang berperan penting dalam proses bongkar muat untuk itu di perlukan perawatan, sehingga tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui sistem dan jenis perawatan yang diterapkan pada komponen *twist lock* di PT. Pelindo IV Bitung dengan menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif untuk memperoleh informasi data diperoleh dengan menggunakan data primer dan sekunder. Hasil pengolahan data penelitian diperoleh hubungan perawatan komponen *twist lock* dengan proses bongkar muat yang sangat penting dilakukan untuk kelancaran proses bongkar muat dan terhentinya kegiatan proses bongkar muat akibat kerusakan-kerusakan pada komponen *twist lock*. Sehingga sistem perawatan yang diterapkan pada komponen *twist lock* unit *container crane* yaitu; inspeksi rutin, pelumasan, pembersihan, penggantian, pengujian fungsi, catatan perawatan dan memiliki dua jenis perawatan yang diterapkan pada komponen *twist lock* yaitu *breakdown maintenance* dan *preventive maintenance*.

Kata Kunci: Sistem Perawatan, *Twist Lock*, *Container Crane*

ABSTRACT

The *twist lock* component in the *container crane* unit is a component that plays an important role in the loading and unloading process for which maintenance is needed, so the purpose of this study is to determine the system and type of treatment applied to the *twist lock* component at PT. Pelindo IV Bitung by using descriptive qualitative research methods to obtain data information obtained using primary and secondary data. The results of the research data processing obtained the relationship between the maintenance of *twist lock* components with the loading and unloading process which is very important to be carried out for the smooth loading and unloading process and the cessation of loading and unloading process activities due to damage to the *twist lock* components. So that the maintenance system applied to the *twist lock* component of the *container crane* unit is; Routine inspection, lubrication, cleaning, replacement, function testing, maintenance records and having two types of maintenance applied to *twist lock* components namely *breakdown maintenance* and *preventive maintenance*.

Keywords: Maintenance System, *Twist Lock*, *Container Crane*

I. PENDAHULUAN

Twist lock sendiri merupakan salah satu komponen yang melekat pada bagian *sprider* yang berperan penting dalam proses bongkar muat dilakukan. Dalam menulis skripsi ini peneliti berpedoman pada beberapa referensi peneliti terdahulu yang berhubungan dengan konsep yang berfokus ke komponen *twist lock* yang ada pada *container crane*, juga dalam penelitian Bintoro, Agus. 2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kurang optimalnya penanganan *twist lock* pada lashing container di MV. Sungai Mas. Pada umumnya faktor-faktor tersebut berkaitan dengan kurangnya pemahaman, pengetahuan dan kesadaran dari para *crew* kapal tentang bagaimana prosedur pengawasan bongkar muat yang sesuai dengan standar serta aman dan sesuai dengan aturan yang berlaku.

Khoirul, Huda. 2019 sistem perawatan

digunakan dalam melakukan analisis dalam penelitian. Penelitian terdahulu yang kurang lebih sama dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Bela Dkk (2023), membahas efektivitas manajemen perawatan Terhadap kinerja *container crane* di Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung. Namun penelitian ini lebih

sepatu kontainer atau *twist lock* dan kapasitas peti kemas yang melebihi kapasitas maksimum juga dapat mempercepat usia *twist lock*. Sehingga kapasitas peti kemas hendaknya tidak melebihi kapasitas maksimumnya. Untuk itu dalam penelitian ini lebih berfokus tentang sistem perawatan komponen *twist lock* pada unit *Container crane* untuk mendapatkan gambaran atau mengetahui mengenai sistem perawatan khususnya komponen *twist lock* sebelum proses bongkar muat dilakukan supaya tidak terjadi masalah atau kendala dalam proses bongkar muat dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Sistem Perawatan yang dilakukan pada komponen *twist lock* pada unit *container crane* di Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung?
2. Jenis perawatan yang diterapkan pada komponen *twist lock* pada unit *container crane* di Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan di PT Pelindo IV Bitung dengan objek penelitian komponen *twist lock* pada *container crane* yang ada di dermaga.
2. Membahas tentang perawatan yang diterapkan khusus pada komponen *twist lock* unit *container crane* PT Pelindo IV Bitung.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis sistem perawatan *twist lock* pada unit *container crane* di Terminal PT Pelindo IV Bitung sebelum atau sesudah proses bongkar.
2. Menentukan jenis perawatan komponen *twist lock* pada unit *container crane* yang diterapkan di Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan
Sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi perusahaan dalam perawatan komponen *twist lock* pada unit *Container crane* sebelum atau sesudah melakukan proses bongkar muat.
2. Bagi pihak Akademis
Sebagai tambahan referensi untuk peneliti selanjutnya, khususnya pada sistem perawatan komponen *twist lock* pada unit *Container crane* sebelum atau sesudah melakukan proses bongkar muat.
3. Bagi Penulis
Dapat menambah pengetahuan dan pengalaman penulis serta menambah informasi terbaru mengenai sistem perawatan komponen *twist lock* pada unit *Container crane* di Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung sebelum atau sesudah melakukan proses bongkar muat.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Perawatan

Manajemen Perawatan (*Maintenance Management*) yaitu suatu kegiatan pengelolaan pekerjaan perawatan mulai dari perencanaan, pengorganisasian dan pengendalian untuk memberikan performansi mengenai fasilitas industri. Supandi. (1991).

2.2 Perawatan

Perawatan merupakan suatu fungsi dalam suatu industri manufaktur yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain seperti produksi. Hal ini karena apabila kita mempunyai mesin/peralatan, maka biasanya kita selalu berusaha untuk tetap dapat mempergunakan mesin/peralatan sehingga kegiatan produksi dapat berjalan lancar.

2.2.1 Jenis-jenis Perawatan

Menurut R. Panjaitan (2017) Jenis-jenis perawatan pada dasarnya dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu *planned* dan *unplanned maintenance*.

1. *Planned Maintenance*

Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya telah direncanakan terlebih dahulu. *Planned maintenance* terbagi dua, yaitu *preventive maintenance* dan *predictive maintenance*.

a. *Preventive Maintenance*

Suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan keandalan suatu mesin serta untuk mengantisipasi segala kegiatan perawatan yang tidak direncanakan sebelumnya.

b. *Predictive Maintenance*

Didefinisikan sebagai pengukuran yang dapat mendeteksi degradasi sistem, sehingga penyebabnya dapat dieliminasi atau dikendalikan tergantung pada kondisi fisik komponen. Hasilnya menjadi indikasi kapabilitas fungsi sekarang dan masa depan.

2. *Unplanned Maintenance*

Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan. *Unplanned maintenance* terbagi dua, yaitu *corrective maintenance* dan *breakdown maintenance*:

a. *Corrective Maintenance*

Suatu kegiatan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi mesin sehingga mencapai standar yang telah ditetapkan pada mesin tersebut.

b. *Breakdown Maintenance*

Yaitu suatu kegiatan perawatan yang pelaksanaannya menunggu sampai dengan peralatan tersebut rusak lalu dilakukan perbaikan.

2.3 *Twist Lock*

Menurut Khoirul 2019, *Twist lock* adalah sudut *casting* bersama membentuk konektor berputar standar untuk mengamankan kontainer

pengiriman. Kegunaan utama adalah untuk mengunci wadah di tempat pada kapal kontainer, truk semi-trailer atau kereta kontainer kereta api dan untuk mengangkat kontainer dengan *container crane* dan *sidelifter*.

Macam-macam *twist lock*

1. BJ-J1 Semi Automatic Twist Lock Forged Cone

Sesuai namanya maka penggunaan dari sepatu kontainer ini dapat di bilang dengan cara kerja *automatic*, jadi tidak perlu menggunakan cara kerja atau tenaga manusia untuk menggerakkan tuas pengunci dari sepatu kontainer tersebut.

2. BD-C1-HC Manual Left Locking Twist lock

Twist lock ini adalah *twist lock* yang sering ditemui dan dipakai di atas kapal kontainer. *twist lock* yang satu ini bekerja dengan cara ikut campur tangan manusia atau hendel untuk penguncinya digerakan manusia atau biasanya dilakukan oleh TKBM (tenaga kerja bongkar muat) pada proses bongkar muat di pelabuhan untuk mengunci susunan keatas pada kontainer di atas kapal.

3. Model BT-C1

Bilah sebuah kontainer diletakan atau diangkut truck pengunci atau dudukandari kontainer tersebut menggunakan *weld twist lock*. *Twist lock* ini sangat cocok sebagai pengunci dari pengangkutan kontainer oleh truck dari kapal ke depo atau gudang.

4. Tension and Pressure Type Container Bridge Fittings BE-B1

Twist lock yang satu ini digunakan untuk mengikat antara kontainer satu dengan kontainer yang lain agar tidak bergoyang yang mengakibatkan tergesernya atau terjatuhnya kontainer ketika kapal berlayar dan diletakkan di paling atas susunan kontainer.

5. Twist lock Dead

Twist lock dead adalah salah satu sepatu kontainer yang penguncinya tidak bisa digerakkan hanya untuk dudukan kontainer saja dan biasa nya diletakkan di dasar lambung kapal.

2.3.1 Komponen Pendamping Twist lock

1. Sensor for locked/unlocked

Position sensor ini merupakan sensor untuk mendeteksi objek benda yang mendekati *twist lock*. Nama sensor ini adalah *proximity*.

2. Hydraulic Cylinder Hydraulic

Cylinder bekerja pada poros untuk maju dan mundur dalam mendorong *twistlock* dan alat berat lainnya dan dikontrol oleh perangkat untuk *control valve*.

3. Switch for landing pin

Switch for landing pin merupakan mengetahui apakah landing pin sudah betul mengenai container dan akan mengirimkan sinyal berupa lampu indicator yang menyatakan posisi *twist lock* sudah

masuk ke container.

4. Landing pin

Landing pin merupakan komponen yang berada disebelah *twist lock* fungsinya untuk mengetahui apakah container sudah berada pada posisi yang tepat agar *twist lock* dapat berputar untuk mengunci.

5. Housing

Housing merupakan komponen yang berada pada *twist lock* dimana berperansebagai rumah dari *twist lock* dan berfungsi untuk menahan agar *twist lock* tidak berputar lebih dari 900°.

2.3.2 Mekanisme Kerja Twist Lock

Menurut Rahmanto, R. Hengki 2013, mekanisme kerja *twist lock* pada *gantry crane* bekerja secara hidrolik yang didukung dengan elektrik. Proses membuka dan mengunci *twist lock* dilakukan dengan menggunakan sebuah sakelar yang terdapat di kabin operator dimana ketika *twist lock* sudah tepat masuk kedalam lubang pengangkat, maka *twist lock* dapat dikunci. *Twist lock* memiliki sensor tekan di setiap sudut *spreader*. Sensor ini berguna untuk mengetahui *twist lock* sudah tepat masuk sempurna kedalam lubang peti kemas dan siap untuk dikunci. Jika *twist lock* belum tepat masuk ke dalam lubang peti kemas, maka sensor tidak akan tertekan, dan operator tidak dapat memerintahkan *twist lock* untuk mengunci.

2.4 Container Crane

Container crane ditempatkan secara permanen di pinggir dermaga dengan menggunakan rel sehingga dapat bergeser dan berfungsi sebagai alat utama bongkarmuat peti kemas dari dermaga ke kapal dan sebaliknya.

2.4.1 Bagian Utama Container Crane

1. Spreader

Spreader berfungsi untuk menjepit peti kemas pada saat mengangkat atau penurunan peti kemas dari atau ke kapal. Sebuah *spreader* memiliki *twist lock* di setiap sudutnya sisi-sisinya (terdapat empat buah *twist lock* pada sebuah *spreader*).

2. Boom

Boom berfungsi sebagai tempat bergantungnya *spreader* dan kabin operator *boom* di lengkapi dengan motor yang berfungsi untuk menggerakkan *spreader* dan kabin operator kearah depan dan belakang (troli maju/mundur) untuk mengangkat/menurunkan container.

3. Rel

Rel adalah jalur khusus untuk tempat Bergeraknya *Container crane* ke arah kiri atau ke arah kanan sesuai posisi untuk melaksanakan kegiatan bongkar muat ke kapal atau ke dermaga.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini akan dilakukan di PT. Equiport Inti Indonesia Cabang Bitung Sulawesi Utara dan waktu pelaksanaan penelitian dimulai awal bulan April 2023.

3.2 Jenis Penelitian

Metodologi penelitian mencakup semua kegiatan yang dilakukan oleh peneliti untuk membantu memecahkan masalah di Terminal Peti Kemas Bitung. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk memperoleh informasi data diperoleh dengan menggunakan data primer dan sekunder.

3.3 Studi Lapangan

Pengamatan yang dilakukan adalah dengan melakukan observasi perawatan komponen *twist lock* pada saat perbaikan dan sesuai dengan manajemen yang ada di *Container crane* di Terminal Peti Kemas Bitung. Pengamatan dilakukan secara berkala menyesuaikan jadwal yang ditentukan perusahaan.

3.4 Tahap Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan metode pengumpulan data berupa wawancara di Terminal Peti Kemas Bitung. Sampel diambil adalah teknisi atau yang bertanggung jawab pada perawatan *Container Crane*.

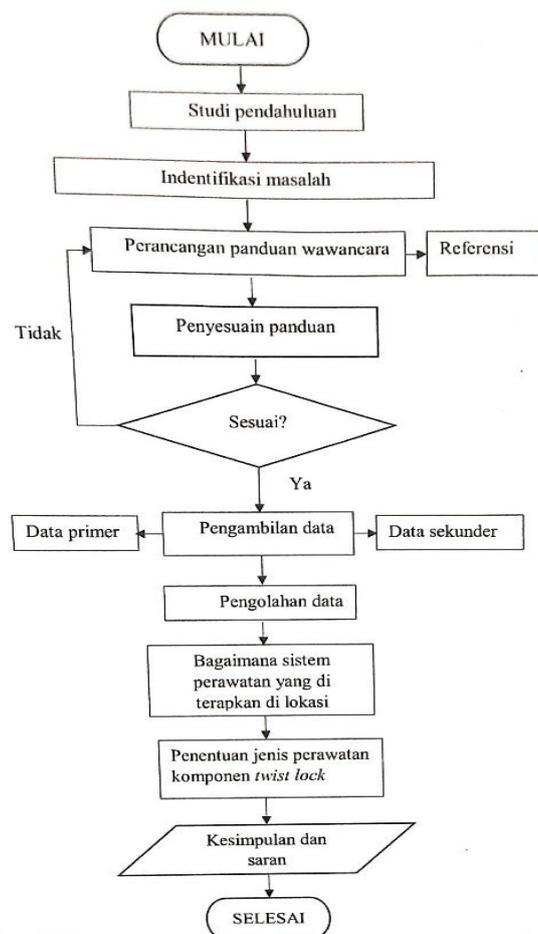
3.5 Sumber Data

1. Data Primer merupakan data yang diperoleh secara langsung baik melalui pengamatan secara langsung di lapangan ataupun wawancara
2. Data Sekunder merupakan Data sekunder yang didapatkan untuk penelitian ini berupa profil perusahaan dan dokumentasi.

3.6 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif teknik pengolahan data dengan menggunakan analisis deskriptif dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari kajian literatur, hasil wawancara, dan arsip perusahaan berkaitan perawatan, kemudian diklasifikasi, dianalisis sesuai dengan kajian teori.

3.7 Diagram Alir



Gambar 3.1 diagram alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Komponen *Twist Lock* pada Unit *Container Crane*

Komponen *twist lock* merupakan salah satu komponen yang berperan penting dalam proses bongkar muat khususnya pada unit *container crane* pada bagian *sprider* yang berfungsi untuk mengunci box container dengan sistem penggerak *control valve* dan hidrolic, proses mengunci *twist lock* dilakukan dengan menggunakan sebuah sakelar yang terdapat dikabin operator dimana ketika *twist lock* sudah tepat masuk kedalam lubang pengangkat, maka *twist lock* dapat dikunci. Untuk itu perawatan pada komponen *twist lock* di perlukan demi kelancaran proses bongkar muat sarta mengurangi tingkat kerusakan yang akan terjadi.

4.2 Tujuan Perawatan Komponen *Twist Lock* pada Unit *Container Crane*

Tujuan diadakannya perawatan terhadap komponen *twist lock* dan peralatan yaitu bahwa perawatan secara garis besar diarahkan agar dapat mengurangi frekuensi kerusakan dan mengurangi lamanya kerusakan. Secara umum sistem pemeliharaan sering terabaikan sehingga kegiatan pemeliharaan tidak teratur pada hakikatnya apabila

komponen tersebut rusak akan mempengaruhi proses bongkar muat. Dengan demikian tujuan utama perusahaan untuk melakukan pemeliharaan terhadap komponen *twist lock* pada unit *container crane* adalah:

- a. Untuk memperlancar proses bongkar muat dan memperkecil kendala yang terjadi pada proses bongkar muat di Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung
- b. Untuk memperpanjang umur penggunaan dari *twist lock* itu sendiri
- c. Untuk menjaga peralatan keamanan *twist lock* dari kerusakan secara tiba-tiba
- d. Untuk memperkecil biaya pemeliharaan itu sendiri

4.3 Hubungan Perawatan Komponen *Twist Lock* dengan Kelancaran Proses Bongkar Muat

Perawatan merupakan fungsi dalam perusahaan yang sama pentingnya dengan fungsi proses bongkar muat. Manajemen perawatan adalah pengelolaan peralatan atau komponen dan unit *container crane* tetap siap pakai.

Proses bongkar muat adalah suatu proses memindahkan barang dari dermaga menaikkan lalu menumpuknya di atas kapal, sedangkan kegiatan bongkar adalah proses menurunkan barang dari kapal, lalu menyusunnya di tempat yang sudah ditentukan menggunakan unit *container crane*, dalam proses ini komponen *twist lock* sangat berperan penting ketika sedang melakukan proses bongkar muat

Jadi disini perawatan komponen *twist lock* dengan kelancaran proses bongkar muat hubungannya sangat kuat dan keterkaitannya sangat erat dengan proses bongkar muat, karena perawatan yang baik tentunya menghasilkan proses bongkar muat yang baik pula. Jika peralatan atau unit yang digunakan untuk melakukan proses bongkar muat rusak atau tidak berfungsi maka Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung tidak dapat melakukan proses bongkar muat seperti biasanya dan sesuai dengan waktu yang ditentukan dan perusahaan akan mengalami kerugian. Berikut beberapa hubungan antara perawatan komponen *twist lock* dengan kelancaran bongkar muat:

1. Kegiatan perawatan sebagai pendukung proses bongkar muat
2. Hasil dari perawatan terhadap komponen *twist lock* adalah dapat digunakan secara terus menerus sampai batas usia penggunaannya tercapai
3. Kegiatan perawatan selalu berhubungan dengan peralatan, mesin dan komponen lain serta harus selalu diawasi dan dikendalikan.

4.4 Penyebab Terjadinya Kerusakan Komponen *Twist Lock*

Suatu kegagalan atau kerusakan tentunya

mempunyai penyebab masing- masing sehingga terjadinya suatu kegagalan atau kerusakan baik akibat dari faktor manusia mau dari peralatan itu sendiri, berikut merupakan penyebab kerusakan yang terjadi pada unit *container crane* khususnya pada komponen *twist lock*.

4.5 Jenis Kerusakan yang Terjadi pada Komponen *Twist Lock*

1. Faktor Manusia

Faktor ini merupakan salah satu penyebab terjadi suatu kerusakan pada komponen *twist lock* di karenakan adanya kelalai dari teknisi dan oprator yang dalam melakukan pengecekan unit *container crane* tidak memperhatikan kondisi *twist lock* dengan baik dan pada penggunaan di lapangan, kegagalan yang terjadi pada *twist lock* disebabkan oleh bending (melengkung), karena operator tidak memperhatikan posisi *twist lock* pada saat akan mengunci atau mengangkat peti kemas.

2. Faktor Material

Kondisi dari jenis material yang digunakan dalam pembuatan *twist lock* ini sanga berpengaruh terhadap kerusakan. kapasitas juga sangat mempengaruhi kerusakan apabila kapasitas melebihi kemampuan dari material komponen *twist lock* maka dapat membuat terjadinya kerusakan dini pada komponen *twist lock* hendaknya tidak melebihi kapasitas maksimu yaitu 20ton untuk peti kemas 20 ft, dan 40ton untuk peti kemas 40 ft.

3. Faktor Usia

Faktor usia ini sangat berpengaruh terhadap kerusakan suatu komponen *twistlock* di karenakan banyaknya benturan dari material lain selama proses bongkar muat dilakukan sehingga penggunaan dalam jangka lama mempegaruhi kualitas dari komponen *twist lock* sehingga mengalami kerusakan karena usia.

4. Faktor Alam

Penyebab dari kerusakan komponen *twist lock* bisa juga di sebabkan oleh faktor alam yang pada umumnya yang sering akibat dari cura hujan yang terus- menerus sehingga pada bagian limit kemasukan air dan menyebabkan kondisi limit lemah bahkan menyebabkan korosi.

4.5 Jenis Kerusakan yang Terjadi Pada Komponen *Twist Lock*

Dalam proses bongkar muat *container crane* tentunya biasa mengalami suatu kendala dalam melakukan proses bongkar muat yang di akibatkan oleh adanya kerusakan-kerusakan yang terjadi khususnya pada kerusakan pada komponen *twist lock*, kerusakan yang terjadi tentunya mengalami beberapa akibat dari kerusakan tersebut. Berikut merupakan jenis kerusakan komponen *twist lock*

Tabel 4.1 Jenis Kerusakan pada komponen *Twist Lock*

No.	Jenis kerusakan	Keterangan
1	Tuas penggerak patah	Ganti
2	Bengkok	Ganti
3	Terjadi ledakan pada mastel cok	Perbaiki/ganti
4	Aus	Perbaiki
5	Limit kosleting	Perbaiki
6	Swill bocor	Perbaiki/ganti
7	Kondisi limit sudah lemah	Perbaiki/ganti

4.6 Sistem Perawatan yang Dilakukan Terminal Peti Kemas PT Pelindo IV Bitung pada Komponen *Twist Lock* Unit *Container Crane*

4.6.1 Inspeksi rutin

Melakukan inspeksi rutin pada komponen *twist lock*, baik secara visual maupun fungsional. Untuk pengecekan ini dilakukan untuk memastikan komponen *twist lock* tidak dalam kondisi mengalami keausan, kerusakan, dan pengecekan kinerja dari *twist lock* sebelum unit *container crane* melakukan proses bongkar muat.

4.6.2 Pelumasan

Melakukan pelumasan pada bagian-bagian yang bergerak pada komponen *twist lock*. Pelumasan dapat dilakukan dengan menggunakan pelumas yang sesuai, seperti oli atau *grease*. Pelumasan ini dilakukan sesuai dengan jadwal yang ditentukan, biasanya dilakukan tiga bulan satu kali pelumasan dan untuk pengisian oli dilakukan tergantung kondisi yang dialami di lapangan, seperti oli berkurang karena melakukan proses bongkar muat terus-menerus.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem perawatan pada komponen *twist lock* terdiri dari inspeksi rutin untuk memeriksa keausan, kerusakan, dan kinerja dari *twist lock* sebelum
2. melakukan proses bongkar muat, pelumasan untuk melumasi bagian penggerak komponen *twist lock*, pembersihan yang dilakukan untuk menghindari penumpukan kotoran dan korosi, perbaikan untuk memperbaiki atau penggantian komponen yang rusak dan pengujian fungsi

untuk memastikan bahwa *twist lock* sudah berfungsi dengan baik dan dapat digunakan kembali setelah perbaikan atau penggantian komponen *twist lock* dan catatan perawatan untuk memudahkan pemantauan dan perencanaan perawatan yang lebih baik di masa depan.

3. Jenis perawatan yang diterapkan pada komponen *twist lock* di Terminal Peti Kemas PT. Pelindo IV Bitung memiliki dua jenis perawatan yaitu *breakdown maintenance* dan *preventive maintenance*.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini, maka diperoleh saran yaitu:

1. Penelitian berikutnya dapat menggunakan objek yang sama (*twist lock*) dengan lokasi yang berbeda untuk melihat dan membandingkan jenis perawatan yang dilakukan terhadap komponen *twist lock*.
2. Komponen *twist lock* merupakan komponen yang sangat penting dalam proses bongkar muat. Untuk itu peneliti menyimpulkan saran bagi pihak
3. perusahaan dalam sistem perawatan yang diterapkan pada komponen *twist lock* agar lebih ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Assagaf A.P.I. 2015. *Manajemen Perawatan dengan Metode RCM pada Sistem Pendingin Mesin Utama KM Ferry Dologi*. Makassar: Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Bela, A., Arungpadang, T.A.R., & Mende, J. (2023). *Analisis Efektivitas Manajemen Perawatan Terhadap Kinerja Container Crane Di Terminal Peti Kemas PT. Pelindo IV Bitung*. *Jurnal Tekno Mesin*, 9(2), 98-105.
- Bintoro, Agus. 2020. *Optimalisasi Penanganan Twistlock Pada Lashing Container Dalam Pelaksanaan Pemuatan Di MV. Sungai Mas*. Program Nautika Diploma Iv Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang..
- Iqbal, Muhammad. 2022. *Optimalisasi Penggunaan Alat Bongkar Muat Guna Memperlancar Kegiatan Bongkar Muat di Terminal Petikemas Domestik Belawan (Studi Kasus)*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

- Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- Khoirul, Huda. 2019. *Sistem Perawatan Sepatu Kontainer Atau Twist lock Untuk Menunjang Keamanan Dan Kelancaran Bongkar Muat di Mv. Meratus Batam Pt. Meratus Line Surabaya.* Karya Tulis. <http://repository.unimar-amni.ac.id/1702/>.
- Laju, I. Kadek, Arya Widiatmaja, And Vennda Uno Kalmareuro. "Perawatan Twistlock Guna Memudahkan Pemuatan Kontainer di Mv Spil Niken." *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pendidikan Maritim.* 2022.
- Muslih Nasution, Ahmad Bakhori, Wirda Novarika. 2021. *Manfaat Perlunya Manajemen Perawatan Untuk Bengkel Maupun Industri.* Buletin Utama Teknik Vol. 16, No. 3, Mei 2021
- Rahmanto, R. Hengki. "Analisis Disain Optimum Penyerapan Energi Material Twis tlock Pada Harbour Mobile Gantry Crane Tipe Eh 12." *Jurnal Ilmiah Teknik mesin* 1.2 (2013): 54-60.
- R. Panjaitan (2017) Jenis-jenis perawatan dalam Nurafifah, Izdihar. *Analisi Keputusan Perencanaan Perawatan Sistem Bahan Bakar Pada Kapal KMP Bontoharu Menggunakan Metode Markovian Decision Process.* Diss. Universitas Hasanuddin, 2021.
- Supandi. (1991). *Manajemen perawatan industri.* Bandung: Ganeca Exact