

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi yaitu Optimalisasi kerja *crane* guna menunjang kegiatan bongkar muat di MV. Armada Persada. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai masalah hidrolik dan teori yang menerangkan *Hydraulic* pada *crane* sebagai pesawat yang memindahkan muatan di kapal, untuk itu penulis akan menjelaskan tentang pengertian Hidrolik.

Hidraulika dapat dibedakan dalam dua bidang yaitu hidrostatika yang mempelajari zat cair dalam keadaan diam, dan hidrodinamika yang mempelajari zat cair bergerak. Hidrodinamika mempelajari zat cair ideal yang tidak mempunyai kekentalan dan termampatkan. Sebenarnya zat cair ideal tidak ada di alam. Tetapi anggapan zat cair ideal perlu dilakukan terutama untuk memudahkan analisis perilaku zat cair. Air mempunyai kekuatan dan penampang (pengurangan volume karena pertambahan tekanan) yang sangat kecil. Sehingga pada kondisi tertentu dapat dianggap sebagai zat cair ideal ( Prof. Dr. Bambang Triatmojo, CES., DEA. , 2014 : 1-2). Semua gerak yang ada di alam dapat dijelaskan oleh Hukum Newton II.

Sistem jalur hidrolik (*hydraulic circuit*) yang terdiri dari (Pompa Hidrolik) yang membangkitkan pressure oli hidrolik yang tinggi, *actuator*/penggerak yang menyatakan bahwa laju perubahan momentum

(masa  $M$  x kecepatan  $V$ ) adalah berbanding langsung dengan gaya yang berkerja dan dalam arah yang sama dengan gaya tersebut.

$$F = \frac{d(MV)}{dt}$$

Apabila  $M$  adalah konstan, maka gaya akan sebidang dengan perkalian antara massandan laju perubahan kecepatan ( $V$ ), yaitu percepatan ( $a$ ); atau

$$F = M \frac{d(V)}{dt}$$

Atau

$$F = M a$$

Dengan :  $F$  : gaya

$M$  : massa benda

$a$  : percepatan

$V$  : kecepatan

Hukum Newton II akan digunakan dalam analisis gerak fluid (Prof. Dr. Bambang Triatmojo, CES., DEA. , 2014: 6).

### 1. Pengertian hidrolik

*Crane* bekerja berdasarkan hukum Pascal dimana *crane* dapat mengangkat beban yang berat dengan menggunakan penggerak (*actuator*) yang kecil dengan media oli hidrolik yang bertekanan tinggi.

Untuk mengangkat dan menurunkan *boom*, menggulung *wire rope*, berputar (*swing*) *crane* menggunakan yang berupa *hydraulic cylinder & motor*, dan *directional control valve* sebagai pengontrol gerakan *actuator*).

### 2. Fungsi hidrolik

Secara umum *crane* dikategorikan sebagai mesin yang dipergunakan

untuk mengangkat beban, memindahkan secara horizontal dan menurunkannya ke tempat yang dituju dengan jangkauan terbatas. Keuntungan mekanis yang diperoleh adalah karena sebuah *crane* dapat mengangkat material yang jauh di atas kemampuan manusia atau hewan. Dalam bidang transportasi *crane* digunakan untuk bongkar muat barang (*loading and unloading*) di pelabuhan, terminal kontainer ataupun di *yard*.

### 3. Prinsip hidrolik

Menurut Drs. Sugi Hartono dalam bukunya sistim kontrol dan pesawat tenaga hidrolik bahwa prinsip kerja hidrolik adalah sebagai berikut:

Dalam sistim hidrolik fluida cair berfungsi sebagai penerus gaya. Minyak mineral adalah jenis fluida cair yang umum dipakai. Pada prinsipnya bidang hidromekanik (mekanika fluida) dibagi menjadi dua bagian seperti berikut :

- a. Hidrostati yaitu mekanika fluida yang diam, disebut juga teori persamaan kondisi-kondisi dalam fluida. Yang termasuk dalam hidrostatis murni adalah pemindahan gaya dalam fluida. Seperti kita ketahui, contohnya adalah pesawat tenaga hidrolik (Drs: Sugi Hartono, 1988: 2).
- b. Hidrodinamik yaitu mekanika fluida yang bergerak, disebut juga teori aliran (fluida yang mengalir). Yang termasuk dalam hidrodinamik murni adalah perubahan dari energi aliran dalam turbin dalam jaringan hidro-elektrik (Drs. Sugi Hartono, 1988:3).

Karena sifatnya yang sangat sederhana, zat cair tidak mempunyai

bentuk yang tetap, zat cair hanya dapat membuat bentuk menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair dalam prakteknya mempunyai sifat tidak dapat dikompresi. Karena zat cair yang digunakan harus bertekanan tertentu, diteruskan kesegala arah secara merata, memberikan arah gerakan yang sangat halus. Hal ini didukung oleh sifatnya yang selalu menyesuaikan bentuk yang ditempatinya dan tidak dapat dikompresi. Kemampuan-kemampuan yang diuraikan diatas akan menghasilkan penambahan kelipatan yang besar pada gaya kerjanya pada zat cair itu sendiri.

Menurut catatan penulis dalam mengikuti perkuliahan di PIP Semarang, prinsip kerja hidrolik adalah sebagai berikut: Crane bekerja berdasarkan hukum Pascal dimana *crane* dapat mengangkat beban yang berat dengan menggunakan penggerak (*actuator*) yang kecil dengan media Oli hidrolik yang bertekanan tinggi.

Untuk mengangkat dan menurunkan *boom*, menggulung *wire rope*, berputar (*swing*) *crane* menggunakan sistem jalur hidrolik (*hydraulic circuit*) yang terdiri dari pompa hidrolik yang membangkitkan *pressure* oli hidrolik yang tinggi, *actuator* atau penggerak yang berupa *hydraulic cylinder & motor*, dan *directional control valve* sebagai pengontrol gerakan *actuator*. Pompa menghisap oli hidrolik yang tersimpan di dalam *oil Tank* dan mendorongnya menuju *actuator* (penggerak). *Directional control valve* berfungsi untuk mengubah arah aliran Oli hidrolik yang menuju *actuator* sehingga *actuator* dapat bergerak bolak-balik (maju-mundur pada *cylinder boom*, berputar searah-berlawanan arah jarum jam bila *actuators*nya berupa

motor pada *system winch* atau *swing*). Bila *directional control valve* pada posisi netral (*handle* di posisi tengah) maka oli akan dibuang ke *oil tank* kembali dan tidak ke *actuator*.

#### 4. Bagian-bagian *Crane*

Bagian-bagian *crane* adalah sebagai berikut:

##### a. Tiang *crane*

Dilengkapi dengan rel *crane* agar bisa bergerak kekanan dan kekiri, juga lampu peringatan pada setiap orang yang berada di bawah *crane* agar bila bergerak maka lampu akan menyala.

##### b. Boom atau batang pemuat

Terdiri dari tabung yang mampu mengangkat sesuai yang tertera pada bagian boom sebelah bawah. Dilengkapi dengan *hydraulic* untuk mengangkat batang pemuat diatas.

##### 1) Blok pemuat

Terdiri dari blok berkeping satu dengan mata yang didesain harus dapat menahan secara bebas mengikuti gerakan kawat atau atau rip muat, pada pipi di cantumkan pembebanan yang aman.

##### 2) Blok pengayut

Kawat baja berat yang satu ujungnya dikunci pada ujung batang pemuat.

##### 3) Kawat pemuat

Kawat yang di tempatkan pada blok pemuat yang berguna sebagai media pengangkat atau menghibob barang/ muatan.



c. *Cargo house*

Adalah tempat untuk mengontrol *crane*, yang dioperasikan oleh seorang operator didalam *cargo house* sebagai tempat utama sebuah *crane hydraulic*.

d. Pompa hidrolik

Pompa hidrolik berfungsi mengisap fluida oli hidrolik yang akan disirkulasikan dalam sistim hidrolik.

e. Motor

Motor berfungsi sebagai pengubah dari tenaga listrik menjadi tenaga mekanis. Dalam sistem hidrolik motor berfungsi sebagai penggerak utama dari semua komponen hidrolik dalam rangkaian.

Kerja dari motor yaitu dengan cara memutar poros pompa yang dihubungkan dengan poros input motor. Motor yang digunakan adalah motor AC satu phasa  $\frac{1}{4}$ .

f. Kopling (*coupling*)

Fungsi utama dari kopling adalah sebagai penghubung putaran yang dihasilkan motor penggerak untuk diteruskan ke pompa. Akibat putaran tersebut menjadikan pompa bekerja (berputar).

g. Pompa roda gigi

Pompa ini terdiri dari 2 buah roda gigi yang dipasang saling merapat. Perputaran roda gigi yang saling berlawanan arah akan mengakibatkan kevakuman pada sisi hisap, akibatnya oli akan terisap masuk ke dalam ruang pompa, selanjutnya dikompresikan ke luar pompa hingga tekanan

tertentu. Tekanan pompa hidrolik dapat mencapai 100 bar. Bentuk pompa hidrolik roda gigi dapat dilihat pada lampiran.

## 5. Kelebihan dan kekurangan sistem hidrolik

### a. Kelebihan Sistem Hidrolik

1) Dibandingkan dengan sistem energi mekanik yang memiliki kelemahan dalam hal penempatan posisi tenaga transmisinya, pada sistem energi hidrolik saluran-saluran energi hidrolik dapat ditempatkan pada hampir setiap tempat. Pada sistem energi hidrolik tanpa menghiraukan posisi poros terhadap transmisi tenaganya seperti pada sistem energi mekanik. Energi hidrolik lebih fleksibel dari segi penempatan tenaganya.

2) Dalam sistem hidrolik, gaya yang relatif sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat besar dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder. Hal ini tidak lain karena kemampuan komponen-komponen hidrolik pada tekanan dan kecepatan yang sangat tinggi. Komponen penghasil energi yang kecil (pompa hidrolik) dapat memberikan tenaga yang sangat besar (silinder hidrolik). Bila dibandingkan dengan motor listrik yang mempunyai tenaga kuda yang sama, pompa hidrolik akan mempunyai ukuran yang relatif ringan dan kecil. Sistem energi hidrolik akan memberikan kekuatan tenaga kuda yang lebih besar pada ukuran yang sama dibanding dengan *system energy* lain.

3) Sistem hidrolik menggunakan minyak mineral sebagai media pemindah

gayanya. Pada sistem ini, komponen-komponen yang saling bergesekan terselimuti oleh lapisan minyak (oli), sehingga pada bagian-bagian tersebut dengan sendirinya akan terlumasi. Proses inilah yang akan menurunkan gesekan. Juga dibandingkan dengan sistem energi mekanik, bagian-bagian yang bergesekan lebih sedikit. Terlihat dari tidak adanya roda-roda gigi, rantai, sabuk dan bagian lain yang saling bergesekan, sehingga sistem hidrolik mampu beroperasi lebih aman.

- 4) Kebanyakan motor-motor listrik (pada sistem energi listrik) beroperasi pada kecepatan putar yang konstan. Pada sistem energi hidrolik, motor-motor hidrolik dapat juga dioperasikan pada kecepatan yang konstan. Meskipun demikian elemen kerja (baik linier maupun rotari) dapat dijalankan pada kecepatan yang berubah-ubah dengan cara merubah volume pengaliran/debit atau dengan menggunakan katup pengontrol aliran.
- 5) Pada motor listrik (sistem energi listrik) dalam keadaan berputar, bila tiba-tiba dipaksa untuk berhenti karena beban melebihi, sekering pengaman akan putus. Gerakan akan berhenti dan untuk menghidupkan kembali di perlukan persiapan – persiapan untuk memulainya. , disamping harus mengurangi beban. Pada sistem energi hidrolik, begitu pompa tidak mampu mengangkat, maka beban berhenti dan dapat dikunci pada posisi mana saja. Setelah beban dikurangi, dapat dijalankan saat itu juga tanpa harus banyak persiapan lagi.
- 6) Pada sistem hidrolik, tenaga dapat disimpan dalam akumulator, sewaktu-



waktu diperlukan dapat digunakan tanpa harus merubah posisi komponen-komponen yang lain. Pada sistem energi yang lain, tidak mudah dilakukan/akan mengalami kesulitan dalam penyimpanan tenaga.

#### b. Kekurangan Sistem Hidrolik

- 1) Sistem hidrolik memerlukan lingkungan yang betul-betul bersih. Komponen-komponennya sangat peka terhadap kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh debu, korosi, dan kotoran-kotoran lain.
- 2) Sistem hidrolik mempengaruhi sifat-sifat minyak hidrolik. Karena kotoran akan ikut minyak hidrolik yang kemudian bergesekan dengan bidang-bidang gesek komponen hidrolik mengakibatkan terjadinya kebocoran hingga akan menurunkan efisiensi. Dengan kondisi itu, maka sistem hidrolik membutuhkan perawatan yang lebih intensif, hal yang amat menonjol bila dibandingkan dengan sistem energi yang lain.

### B. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang muncul pada rumusan masalah, penulis merumuskan hipotesis yang terjadi berdasarkan referensi yang telah dipaparkan pada tinjauan pustaka. Penyebab kerja *crane hydraulic* kurang optimal yang mengakibatkan proses bongkar muat terganggu adalah karena terjadinya kerusakan pada pompa hidrolik, dipengaruhi oleh beberapa faktor :

1. Rendahnya *viscositas* pada oli *hydraulic*.
2. Terjadinya kerusakan pada roda gigi.
3. Terjadinya penyumbatan pada filter *hydraulic*.
4. Kerusakan pada *electromotor*.

### C. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis tentang variabel atau istilah lain yang dianggap penting dan sering di temukan dalam kehidupan sehari-hari dikapal dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai saat penulis melakukan penelitian di MV. Armada Persada antara lain:

#### 1. Bongkar muat

Jasa pelayanan pembongkaran dari kapal ke dermaga, dari truk ke dalam palka dan sebaliknya dengan menggunakan *crane*.

#### 2. Hukum pascal

Isi hukum pascal adalah Tekanan yang ditimbulkan zat cair didalam ruangan tertutup diteruskan secara merata kesegala arah.

#### 3. Filter oil hydraulic

*Filter oil hydraulic* adalah saringan berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang terkandung dalam *oil hydraulic* agar tidak ikut dalam *system hydraulic*. karena dapat menyumbat dan merusak sistem pada *crane hydraulic*.

#### 4. Hydraulic pump

Pompa yang berfungsi untuk menghisap minyak dari tangki dan mengubah menjadi bertekanan dan menyebarkan ke semua sistem.

#### 5. Acuator

*Acuator* berfungsi sebagai penggerak ataupun bagian keluaran untuk mengubah energi suplai menjadi energi kerja yang bermanfaat.

#### 6. *Oil tank*

*Oil tank* adalah tangki yang terbuat dari pelat besi yang dipakai untuk menyimpan *oli hydraulic*.

#### 7. *Cooler*

*Cooler* adalah alat untuk mendinginkan atau menstabilkan udara agar tidak terlalu panas sebelum masuk kedalam sistem hidrolik, dengan menggunakan sirip-sirip dan selanjutnya akan di dinginkan dengan oleh *fan blower*.

#### 8. Motor penggerak

Motor penggerak adalah motor listrik yang dipakai untuk menggerakan pompa agar dapat beroperasi.

#### 9. *Hose hydraulic*

Berfungsi sebagai media saluran dari oli bertekanan antar sistem.

#### 10. *Drain*

*Drain* adalah membuang endapan oli hidrolik yang di kembalikan lagi pada tabung tangki oli.

#### 11. *Trip*

*Trip* adalah crane berhenti dengan sendirinya dengan tiba-tiba karena bekerja tidak normal atau suhu panas berlebihan.

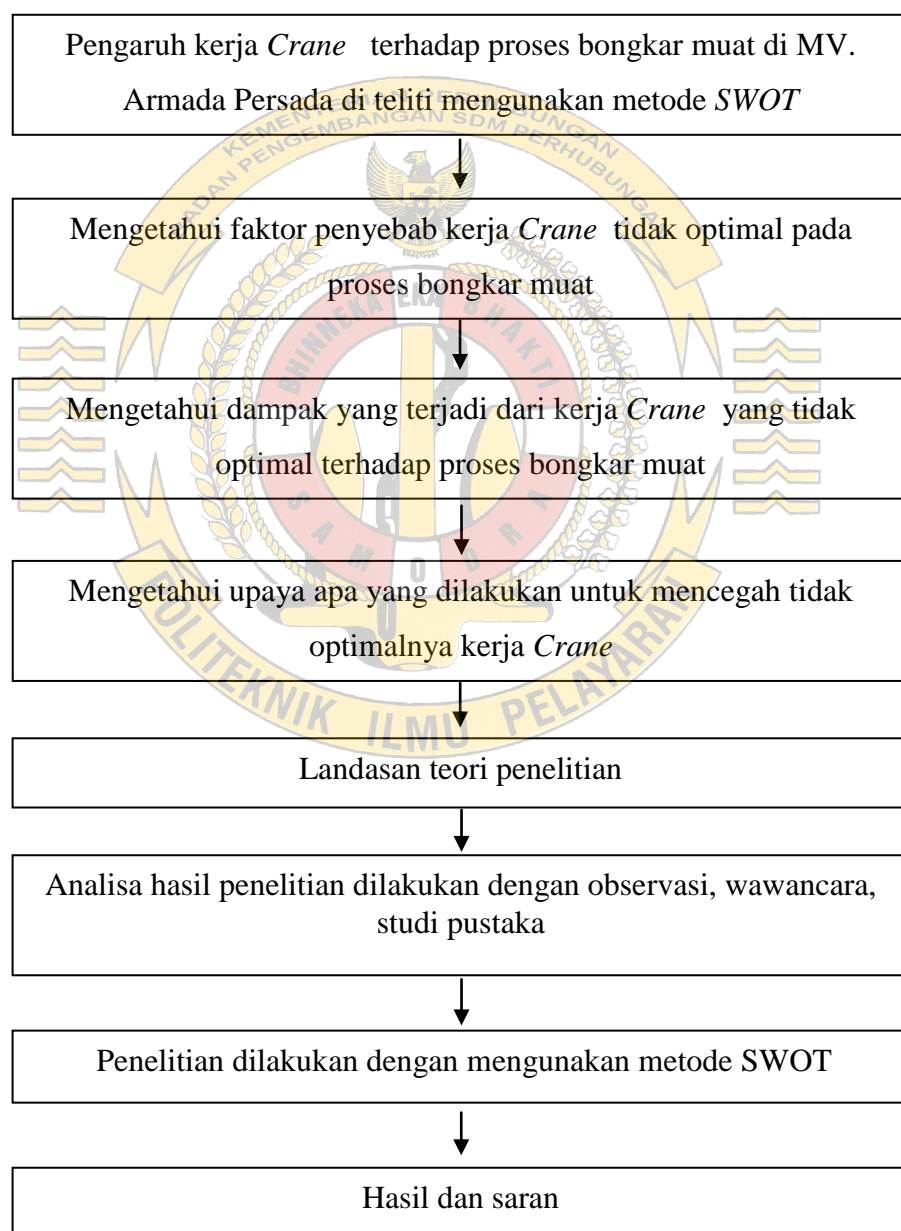
#### 12. *Hook crane*

*Hook crane* adalah alat terpasang pada ujung kabel crane yang berfungsi untuk mengangkat muatan.

#### D. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pemikiran yang disusun dalam upaya memudahkan pembahasan laporan penelitian dengan mengambil pembahasan mengenai *crane* di MV. Armada Persada.

Gambar 2.1 Kerangka Pikir Penelitian



Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu kerja *Crane* kurang optimal yang menyebabkan proses bongkar muat terganggu. Yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalah nya dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab tersebut. Dari faktor-faktor tersebut maka akan mempunyai dampak, sehingga timbul upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengetahui masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya yang dilakukan selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya akan dilakukanya analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor prioritas apa yang paling mendesak, serius, dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui Metode SWOT yang terdiri dari *Strengths*, *Weakness*, *Opportunities*, dan *Threats*.

Dan dari faktor prioritas yang akan dibahas maka akan menghasilkan hasil dan saran penulis untuk dapat mencegah terjadinya kerusakan pada *Crane*.