

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis.

Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai masalah hidrolik dan teori yang menerangkan *Crane Hydraulic* sebagai pesawat yang memindahkan muatan di atas kapal. Oleh karena itu penulis akan menjelaskan tentang pengertian hidrolik.

*hydraulic* dapat dibedakan dalam dua bidang yaitu hidrostatika yang mempelajari zat cair dalam keadaan diam, dan hidrodinamika yang mempelajari zat cair yang bergerak. Di dalam hidrodinamika dipelajari 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 penambahan 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 massa dan 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 *Crane Hydraulic*

*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 *Crane Hydraulic*

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, sehingga lebih menguntungkan dan lebih praktis menggunakan *crane*.

Pada umumnya *crane* dipakai dalam pekerjaan transportasi, industri dan konstruksi. Dalam bidang transportasi *crane* digunakan untuk

bongkar muat barang (*loading and unloading*) di pelabuhan, terminal kontener ataupun di *yard*.

a. 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 penurus gaya. Minyak mineral adalah jenis fluida cair yang umum dipakai. Pada prinsipnya bidang hidromekanik (mekanika fluida) dibagi menjadi dua bagian seperti berikut :

Hidrostatik : “yaitu mekanika fluida yang diam, disebut juga teori persamaan kondisi-kondisi dalam fluida. Yang termasuk dalam hidrostatik murni adalah pemindahan gaya dalam fluida. Seperti kita ketahui, contohnya adalah pesawat tenaga hidrolik” (Drs: Sugi Hartono, 1988: 2).

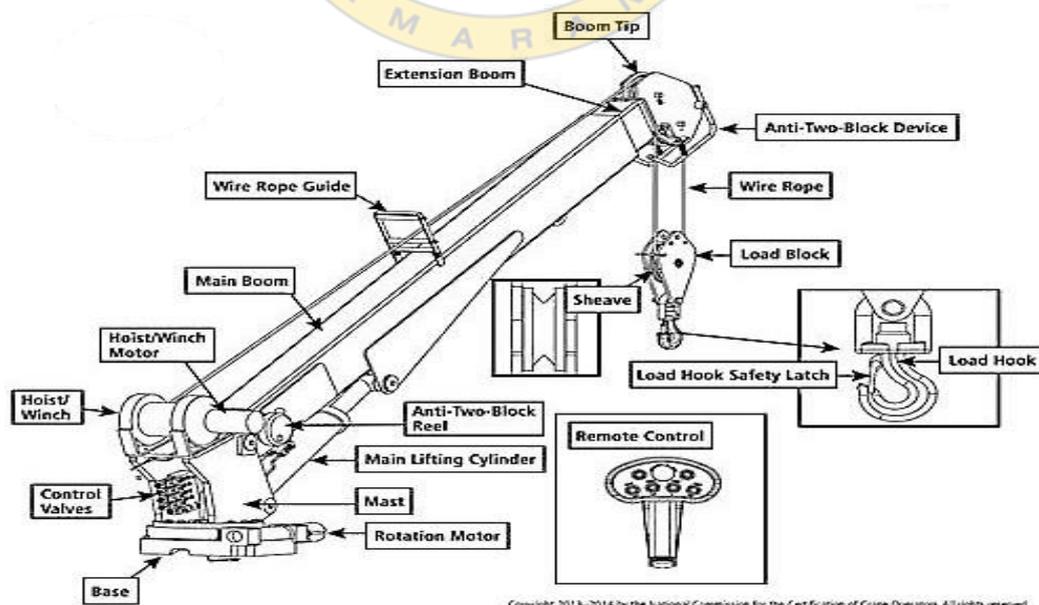
Hidrodinamik : “yaitu mekanika fluida yang bergerak, disebut juga teori aliran (fluida yang mengalir). Yang termasuk dalam hidrodinamik murni adalah perubahan dari energi aliran dalam turbin dalam jaringan hidro-elektrik” (Drs. Sugi Hartono, 1988 :3).

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).

#### b. Bagian-bagian *crane hydraulic*



Gambar 2.1. Bagian *Crane Hydraulic*

Bagian-bagian *crane hydraulic* adalah sebagai berikut :

1) Tiang *crane*

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

2) 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.

a) 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.

b) Blok pengait

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

c) Kawat pemuat

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

3) *Cargo house*

Adalah tempat untuk mengontrol *crane* yang dioperasikan oleh seorang oprator. Didalam *crane house*, selain sebagai tempat utama sebuah *crane hydraulic*.

#### 4) Pompa *Hydraulic*

Pompa *hydraulic* berfungsi menghisap fluida hidrolik yang akan disirkulasikan dalam sistem hidrolik. Macam-macam pompa hidrolik diantaranya adalah pompa roda gigi, pompa sirip burung, pompa torak aksial, pompa torak radial dan pompa lainnya.

#### 5) Silinder *Hydraulic*

Silinder hidrolik adalah sebuah aktuator mekanik yang menghasilkan gaya searah melalui gerakan *stroke* yang searah. Alat ini menjadi salah satu bagian dari sistem hidrolik selain pompa dan motor hidrolik. Jika motor hidrolik mengubah tekanan fluida hidrolik menjadi gerakan putar, maka silinder hidrolik menghasilkan gerakan *stroke* yang searah.

Silinder hidrolik mendapatkan gaya dari fluida hidrolik bertekanan. Di dalam silinder hidrolik terdapat piston yang terhubung dengan *rod* yang dapat bergerak maju dan mundur bergantung pada sisi mana yang diisi oleh fluida hidrolik bertekanan. Besar tekanan yang digunakan berbeda pada kedua sisi silinder, bergantung pada beban, luas penampang silinder dan sisi *rod*-nya. Berikut adalah bagian-bagian dari silinder hidrolik:

##### a) Silinder Barel

Bagian ini menjadi sisi terluar dari silinder hidrolik yang posisinya didesain diam. Proses permesinan pada sisi dalamnya didesain presisi sesuai dengan komponen yang lain.

## b) Piston

Bagian ini berada pada sisi dalam barel yang berfungsi untuk memisahkan antara kedua sisi ruang silinder. Berkontak langsung dengan fluida hidrolik dan memiliki luas penampang tertentu. Luas penampang inilah yang mengubah tekanan hidrolik menjadi gaya tertentu yang besarnya sesuai dengan rumus umum yaitu :

$$F = P \times A$$

Dimana F adalah gaya, P adalah besar tekanan fluida hidrolik, dan A adalah luas penampang piston.

c) *Piston Rod*

Bagian yang berbentuk silinder memanjang yang salah satu ujungnya terkoneksi langsung dengan piston, dan sisi lainnya terkoneksi dengan peralatann lain yang digerakan. Agian inilah yang meneruskan gaya yang timbul akibat tekanan fluida hidrolik ke alat lain yang terhubung.

d) Sistem *seal/gland (mechanical seal dan oil seal)*

Yaitu bagian yang terpasang pada silinder hidrolik yang umumnya berbahan karet, berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida hidrolik atau alat pengeblok cairan/gas pada suatu *rotating equipment*. Pada sisi piston terpasang *seal* untuk mencegah fluida kerja yang berpindah dari sisi satu ke sisi lainnya, sehingga dapat mengganggu kerja silinder hidrolik. Pada sisi *piston rod* terpasang sistem *seal* yang terdapat pada sisi barel sebelah dalam untuk

mencegah kebocoran fluida hidrolik yang berada pada ruang sisi *piston rod*.

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

#### 7) Kopling (*coupling*)

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

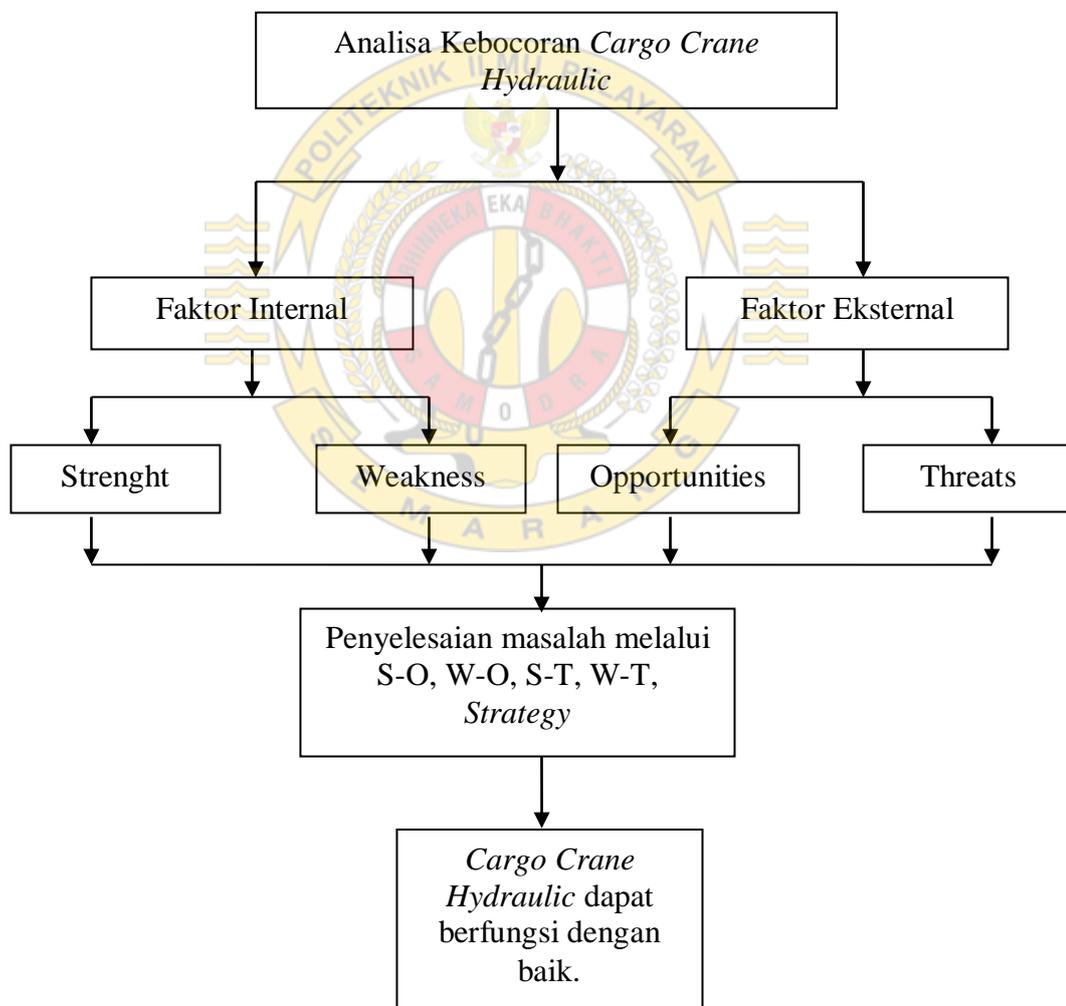
#### 8) Pompa roda gigi

Pompa ini terdiri dari 2 buah roda gigi yang dipasang saling rapat sebagai penggerak fluida kerja di dalam ruang pompa. Perputaran roda gigi yang saling berlawanan arah akan mengakibatkan kevakuman pada sisi hisap, akibatnya oli akan terhisap masuk ke dalam ruang pompa melalui celah-celah roda gigi, selanjutnya dikompresikan ke luar pompa hingga mencapai tekanan tertentu. Tekanan pompa hidrolik dapat mencapai 100 bar. Pompa ini sangat efektif untuk difungsikan pada lumas minyak, bentuk pompa hidrolik roda gigi dapat dilihat pada lampiran.

## B. Kerangka pikir penelitian

Kerangka pemikiran adalah suatu model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah riset.

Agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis, maka dibuatlah tabel kerangka pikir sebagai berikut:



**Gambar 2.2. Bagan kerangka pikir penelitian**

## 1. Metode *Swot* (*strength, weakness, opportunities, threats*)

### a. Definisi dan tujuan *Swot*

Adapun teknik analisis data yang akan dipakai oleh peneliti yaitu dengan menggunakan analisis *Swot* yaitu metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) pada suatu proyek.

Menurut David (Fred R. David, 2008,8) semua organisasi memiliki kekuatan dan kelemahan dalam area fungsional bisnis. Tidak ada perusahaan yang sama kuatnya atau lemahnya dalam semua area bisnis. Kekuatan atau kelemahan internal, digabungkan dengan peluang atau ancaman dari eksternal dan pernyataan misi yang jelas, menjadi dasar untuk penetapan tujuan strategi. Tujuan dan strategi ditetapkan dengan maksud memanfaatkan kekuatan internal dan mengatasi kelemahan.

Berikut ini penjelasan tentang S-W-O-T (David, Fred R.,2005:47) :

- 1) Kekuatan (*Strenghts*)  
Kekuatan adalah sumber daya, keterampilan, atau keunggulan-keunggulan lain yang berhubungan dengan para pesaing perusahaan dan kebutuhan pasar yang dapat dilayani oleh perusahaan yang diharapkan dapat dilayani. Kekuatan adalah kompetisi khusus yang memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan di pasar.
- 2) Kelemahan (*Weakness*)  
Kelemahan adalah keterbatasan atau kekurangan dalam sumber daya keterampilan dan kapabilitas yang secara efektif menghambat kinerja perusahaan. Keterbatasan tersebut dapat berupa fasilitas, sumberdaya keuangan, kemampuan manajemen dan keterampilan pemasaran dapat merupakan sumber dari kelemahan perusahaan.
- 3) Peluang (*Opportunities*)  
Peluang adalah situasi penting yang menguntungkan dalam lingkungan perusahaan. Kecendrungan-kecendrungan penting merupakan salah satu sumber peluang, seperti perubahan teknologi dan meningkatnya hubungan antara perusahaan dengan pembeli atau pemasok, merupakan gambaran peluang bagi perusahaan.
- 4) Ancaman (*Threats*)  
Ancaman adalah situasi penting yang tidak menguntungkan dalam lingkungan perusahaan. Ancaman merupakan pengganggu utama

bagi posisi sekarang atau yang diinginkan perusahaan. Adanya peraturan-peraturan pemerintah yang baru atau direvisi dapat merupakan ancaman bagi kesuksesan perusahaan.

b. Konsep *Swot*

Analisis *Swot* adalah suatu bentuk analisis situasi dengan mengidentifikasi berbagai faktor-faktor secara sistematis terhadap kekuatan-kekuatan (*strenghts*), kelemahan-kelemahan (*weaknesses*), peluang-peluang (*opportunities*).

**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 pada *crane hydraulic* saat penulis melakukan penelitian pada saat di kapal antara lain.

1. Bongkar muat

Jasa pelayaran pembongkaran dari kapal ke dermaga ataupun dari dermaga ke kapal menggunakan *crane hydraulic*.

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 yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang terkandung dalam *oil hydraulic*, agar

kotoran-kotoran tidak masuk ke dalam *system hydraulic*. karena dapat menyebabkan penyumbatan dan merusak sistem pada *crane hydraulic*.

#### 4. *Hydraulic pump*

*Hydraulic pump* adalah sebuah pompa yang berfungsi untuk menghisap minyak dari tangki dan mengubahnya menjadi bertekanan tinggi, untuk menuju ke semua sistem pada *Crane Hydraulic*.

#### 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 crane*.

#### 7. *Cooler*

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

#### 8. Motor penggerak

Motor penggerak adalah sebuah motor listrik yang dapat menggerakkan pompa agar dapat beroperasi.

#### 9. *Hose hydraulic*

Berfungsi sebagai media saluran dari oli bertekanan antar sistem.

#### 10. *Drain*

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

#### 11. *Trip*

*Trip* adalah *crane* berhenti dengan sendirinya secara tiba-tiba, karena adanya masalah pada *Crane Hydraulic* ataupun *crane* bekerja tidak normal dan terlalu tingginya suhu ataupun panas yang berlebihan (tidak normal).

#### 12. *Hook crane*

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

