

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan pustaka

##### 1. Kapal dan Muatannya

Menurut Istopo dalam buku “Kapal dan Muatannya” (1999: 237), Pompa-pompa di kapal tanker digunakan untuk membongkar muatan minyak, Letaknya berada di salah satu ruang pompa (*pumproom*), yang dihubungkan dengan pipa-pipa ke *deck* utama yang ukurannya lebih besar dari pipa-pipa yang berada di dalam tanki. Pipa-pipa di *deck* utama tersebut dihubungkan dengan “*Cargo Manifold*”. Kemudian dari *cargo manifold* tersebut dipakai untuk membongkar muatan minyak ke terminal atau sebaliknya kalau memuat dari terminal, yang menggunakan “*Marine Cargo Hose*”.

Di terminal umumnya sudah dilengkapi dengan “*Loading Arms*” yang dapat di gerakkan dengan bebas, mengikuti tinggi rendahnya letak *cargo manifold* kapal. Sebagian besar pada umumnya pada kapal tanker letak *cargo manifold* berada ditengah membujur kapal. Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan diatas bongkar muat adalah suatu proses memuat dan membongkar dengan cara memindahkan muatan dari darat ke kapal atau dari kapal ke darat yang dibawa atau diangkut ketempat tujuan dengan aman dan selamat yang dilakukan sesuai dengan prosedur penanganan muatan oleh para *crew* kapal dan pihak terminal.

##### 2. *Impeller*

###### a. *Impeller*

*Impeller* adalah komponen yang berputar dari pompa sentrifugal yang berfungsi untuk mentransfer energi dari motor dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. *Impeller* biasanya berbentuk silinder pendek dengan *inlet* terbuka untuk menerima cairan yang masuk dan baling-baling untuk mendorong cairan secara *radial*.

Menurut Ir. Sularso, MSME (2011: 118) “ *impeller* merupakan cakram bulat dari logam dengan lintasan untuk aliran *fluida* yang sudah terpasang”. Pada bagian samping dari *impeller* dekat

dengan poros, dihubungkan dengan saluran isap, dan cairan (air, minyak, dll) masuk ke dalam *impeller* yang berputar melalui saluran tersebut dan karena gerakan berputar dari *impeller* maka cairan yang terdapat pada bagian tersebut ikut berputar akibat gaya sentrifugal yang terjadi, air didesak keluar menjauhi pusat, dan masuk dalam ruangan antara keliling *impeller* bagian luar dan rumah pompa, dan menuju ke saluran keluar. Baling-baling *impeller* meneruskan energi kinetik ke cairan, sehingga menyebabkan cairan berputar meninggalkan *impeller* pada kecepatan tinggi. *Impeller* dikelilingi oleh *volute casing* atau dalam hal pompa turbin digunakan cincin *diffuser* stasioner. *Volute* atau cincin *diffuser* stasioner mengubah energi kinetik menjadi energi tekanan. Pada jumlah susunan *impeller* dan tingkat dapat diklasifikasikan menjadi empat bagian, yaitu:

1) *Single stage*

*Single stage* adalah susunan *impeller* yang terdiri dari satu *impeller* dan satu casing.

2) *Multy stage*

*Multy stage* adalah susunan *impeller* yang terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun seri dalam satu casing.

3) *Multy impeller*

*Multy impeller* adalah susunan *impeller* yang terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun paralel dalam satu casing.

4) *Multy impeller* dan *Multy stage*

*Multy impeller* dan *Multy stage* adalah susunan *impeller* yang terdiri dari kombinasi *Multy impeller* dan *Multy stage*.

(sumber: <http://mechanic-mechanicalengineering.blogspot.co.id>)

b. Bahan baku *impeller* dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

1) *Ferro*

*Impeller* dapat dibuat dari material *ferro* baik FCD maupun FC. *Impeller* yang terbuat dari material *ferro* memiliki kelebihan dari segi harga yang ekonomis dibanding material *non-ferro*, akan tetapi tidak tahan korosi, aus, dan getas.

2) *Non-Ferro*

Material *non-ferro* yang biasa digunakan untuk membuat *impeller* adalah *bronze* atau kuningan, karna bahan ini tahan dengan korosi, tahan aus, dan kuat.

(sumber: <http://mechanic-mechanicalengineering.blogspot.co.id>)

c. Fungsi *impeller*

*Impeller* berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya

Berikut ini tipe atau jenis-jenis dari *impeller*:

1) Terbuka



( sumber: <http://www.mymachining.blogspot.com>)

Gambar 2.1 *Impeller* jenis terbuka

*Impeller* terbuka merupakan *impeller* yang terdiri dari baling-baling yang melekat pada pusat tanpa dinding samping. *Impeller* jenis ini digunakan untuk memompa cairan yang memiliki tingkat kontaminasi tinggi dan lumpur yang sangat pekat.

2) Semi terbuka



( sumber: <http://www.teknikmesin.blogspot.com>)

Gambar 2.2 *Impeller* jenis semi terbuka

*Impeller* semi terbuka merupakan *impeller* yang memiliki baling-baling yang melekat pada salah satu dindingnya. *Impeller* jenis ini digunakan untuk memompa cairan dengan tingkat kontaminasi rendah dan lumpur ringan.

3) Tertutup



( sumber: <http://www.teknikmesin.blogspot.com>)

Gambar 2.3 *Impeller* jenis tertutup

*Impeller* tertutup merupakan *impeller* yang memiliki baling-baling tertutup pada kedua sisinya. *Impeller* pada jenis ini adalah *impeller* yang paling efisien. Komponen ini digunakan untuk memompa cairan bersih atau sedikit terkontaminasi.

Pada kapal MT. Merauke Penulis mendapatkan bahwa *impeller cargo oil pump* yang digunakan adalah jenis *impeller* tertutup. Berdasarkan jumlah cairan yang masuk, *impeller* dibedakan menjadi:

a). *Single-suction*

*Impeller single-suction* memungkinkan cairan masuk ke pusat baling-baling hanya melalui satu arah.

b). *Double-suction*

*Impeller double-suction* memungkinkan cairan masuk ke pusat baling-baling melalui dua arah secara bersamaan.

3. Pengertian *cargo oil pump*

a. Pengertian *cargo pump*

*Cargo pump* merupakan sistem pompa utama pemindahan sebagian besar muatan dari tangki kapal kedarat atau sebaliknya. Jenis pompa yang dipakai pada kapal Penulis adalah jenis *centrifugal pump*.

b. Jenis *Cargo Oil Pump*

*Cargo* yang berarti muatan, dikapal MT. Merauke Penulis menemukan bahwa jenis muatan yang ada adalah jenis *oil product* (solar, kerosin, premium).

Ada empat tipe pompa yang dipakai pada kapal *tanker modern* saat ini, akan tetapi dikapal Penulis hanya menggunakan pompa jenis:

1) Jenis *Non Displacement Pump*

a). *Centrifugal Pump*

Pompa Sentrifugal atau *centrifugal pumps* adalah pompa yang mempunyai elemen utama yakni berupa motor penggerak dengan sudu *impeller* yang berputar dengan kecepatan tinggi. Prinsip kerjanya yakni mengubah energi mekanis alat penggerak menjadi energi kinetis *fluida* (kecepatan) kemudian *fluida* di arahkan ke saluran buang dengan memakai tekanan (energi kinetis sebagian *fluida* diubah menjadi energi tekanan) dengan menggunakan *impeller* yang berputar di dalam *casing*. *Casing* tersebut dihubungkan dengan saluran hisap (*suction*) dan saluran tekan (*discharge*), untuk menjaga agar di dalam casing selalu terisi dengan cairan sehingga saluran hisap harus dilengkapi dengan katup kaki (*foot valve*).

b). Cara kerja *Cargo Oil Pump*

Cara kerja pompa ini ialah dengan mengubah energi kinetik (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (tekanan) melalui suatu *impeller* yang berputar di dalam *casing*. *Impeller* tersebut berupa piringan berongga yang memiliki sudu-sudu melengkung dan diputar oleh motor penggerak. Putaran dari

*impeller* akan memberikan gaya sentrifugal terhadap cairan dan diarahkan kesisi *discharge*. Sebelum cairan tersebut keluar melalui *discharge*, sebelumnya akan ditahan oleh *casing* sehingga menimbulkan tekanan alir. Untuk menjaga agar didalam *casing* selalu terisi cairan, maka pada saluran isap harus dilengkapi dengan katup kaki (*foot valve*). Kosongnya cairan didalam *impeller* dapat menyebabkan masuknya udara dan menimbulkan kavitasi. *Stuffing Box* berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*.

#### c). Kinerja *cargo oil pump*

Berdasarkan dari sumber *manual book* yang ada dikapal MT. Merauke didapat data-data tentang spesifikasi *cargo oil pump*. *Cargo oil pump* dikapal tempat praktek melakukan penelitian terdapat tiga *cargo oil pump* dan masing-masing memiliki kapasitas sebesar  $600\text{m}^3/\text{h}$ , memiliki putaran sebesar 1750 rpm yang di gerakan oleh *electric motor*.

#### 4. Pengertian Korosi

Dalam bahasa sehari-hari korosi dikenal dengan pengkaratan yakni sesuatu yang hampir dianggap sebagai musuh umum masyarakat. Karat adalah sebutan bagi korosi pada besi, padahal korosi merupakan gejala destruktif yang mempengaruhi hampir semua logam. Besi adalah salah satu dari banyak jenis logam, dan tidak bisa dipungkiri bahwa logam

itu paling awal menimbulkan korosi serius. Korosi bersifat merusak logam dan membahayakan.

Menurut Roberge (1986: 198) “korosi dapat diartikan sebagai peristiwa rusaknya logam karena reaksi rusaknya logam karena reaksi dengan lingkungannya.” Pada dasarnya peristiwa korosi adalah reaksi elektrokimia, secara alami pada permukaan logam dilapisi oleh suatu lapisan film oksida. Berikut adalah beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi proses korosi antara lain, yaitu:

a. Suhu

Kenaikan suhu akan menyebabkan bertambahnya kecepatan reaksi korosi. Hal ini terjadi karena makin tinggi suhu maka energi kinetik dari partikel-partikel yang bereaksi akan meningkat sehingga melampaui besarnya harga energi aktivasi dan akibatnya laju kecepatan reaksi (korosi) juga akan makin cepat, begitu juga sebaliknya. (Fogler, 1992: 173)

b. Kecepatan Air *Fluida* atau Kecepatan Pengadukan

Laju korosi cenderung bertambah jika laju atau kecepatan aliran *fluida* bertambah besar. Hal ini karena kontak antara zat pereaksi dan logam akan semakin besar sehingga ion-ion logam akan makin banyak yang lepas, sehingga logam akan mengalami kerapuhan (korosi). (Kirk Othmer, 1965: 88)

c. Konsentrasi Bahan Korosif

Hal ini berhubungan dengan pH atau keasaman dan kebasaan suatu larutan. Larutan yang bersifat asam sangat korosif terhadap

logam, dimana logam yang berada didalam media larutan asam akan lebih cepat korosi karena merupakan reaksi anoda. Sedangkan larutan yang bersifat basa dapat menyebabkan korosi pada reaksi katodanya, karena reaksi katoda selalu serentak dengan reaksi anoda. (Djaprie, 1995: 122)

d. Oksigen

Adanya oksigen yang terdapat didalam udara dapat bersentuhan dengan permukaan logam yang lembab. Sehingga memungkinkan menjadi korosi lebih besar. Didalam air (lingkungan terbuka), adanya oksigen menyebabkan korosi. (Djaprie, 1995: 124)

e. Waktu Kontak

Aksi *inhibitor* diharapkan dapat membuat ketahanan logam terhadap korosi lebih besar. Dengan adanya penambahan *inhibitor* kedalam larutan, maka akan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih rendah, sehingga waktu kerja *inhibitor* untuk melindungi logam menjadi lebih lama. Kemampuan *inhibitor* untuk melindungi logam dari korosi akan hilang atau habis pada waktunya maka, *inhibitor* akan semakin habis terserang oleh larutan. (uhlig, 1958: 56)

Pencegahan korosi dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1) Pelapisan

Dilakukan dengan memberikan suatu lapisan yang dapat mengurangi kontak antara logam dengan lingkungannya. Lapisan pelindung yang sering dipakai adalah bahan metalik, anorganik, ataupun organik yang relatif tipis.

## 2) Aliansi Logam

Dengan cara mencampurkan logam satu dengan logam yang lain. Aliansi logam ini bertujuan agar mutu suatu logam akan meningkat.

## 3) Penambahan *Inhibitor*

Inhibitor adalah senyawa tertentu yang ditambahkan pada elektrolit untuk membatasi korosi bejana logam. *Inhibitor* terdiri dari anion atom-ganda yang dapat masuk kepermukaan logam dengan demikian dapat menghasilkan selaput lapisan tunggal yang kaya oksigen.

## 4) Pengorbanan Anoda (*Sacrificial Anode*)

Menanamkan logam magnesium yang dihubungkan langsung dengan media utama sebagai pengorbanan oleh laju korosi. Logam magnesium akan mengalami pengorbanan, sedangkan media utama terhindar dari korosi atau karat.

## 5) Pengecatan

Pengecatan dilakukan untuk melindungi besi atau logam dari kontak langsung dengan udara maupun air. Cat yang mengandung timbal dan seng akan lebih melindungi logam dari karat. Pengecatan harus sempurna dan merata, apabila ada beberapa titik yang tidak terlindungi dari cat maka disitulah akan timbul titik-titik korosi yang akan menjadi karat.

( sumber: <http://www.id.wikipedia.org/wiki/Korosi>)

**B. Kerangka Pikir Penelitian**