

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pompa Ballast

Pompa *Ballast* adalah suatu pesawat bantu untuk memposisikan kapal dalam keadaan seimbang baik dalam keadaan *trim* depan maupun belakang. Keseimbangan kapal turut mempengaruhi keselamatan muatan beserta seluruh awak yang berada di atas kapal. Dalam perencanaannya adalah dengan memasukkan air sebagai bahan *ballast*, pompa *ballast* memiliki peranan penting guna memperlancar suatu kegiatan kapal, baik ketika sedang melakukan bongkar maupun muat disinilah peranan pompa *ballast* dibutuhkan sebagai sarana untuk mengisi dan membuang air laut yang berada pada tangki *ballast*. Sistem pompa *ballast* adalah kegiatan mengisi air *ballast* ke dalam tangki, dapat dilakukan dengan pompa *ballast*, dapat juga dengan *gravity* atau mengalirkan air laut ke dalam tangki *ballast* yang kosong, karena permukaan air laut lebih tinggi dari pada dasar tangki saat kapal masih penuh muatan, dilakukan bersamaan pembongkaran muatan. (*"Kamus Istilah Tanker"*, Capt. SUWARDI, M. Mar, Edisi III, Jakarta, 2013).

Menurut Austin H. Crurch, energi *fluida* untuk melakukan kerja pompa dinyatakan dalam *feet* atau kaki tinggi tekanan, *fluida* mengalir. Tingkat tekanan pompa merupakan tingkatan kolom *fluida* harus naik untuk memperoleh jumlah energi yang sama dengan yang dikandung dengan satuan bobot *fluida* pada kondisi yang sama. Tingkat tekanan ada tiga bentuk yang saling dipertukarkan, antara lain:

1. Tekanan Aktual

Berdasarkan pada ketinggian *fluida* diatas bidang datar. Jadi, suatu kolom air setinggi 2 kali mengandung jumlah energi yang disebabkan posisi *fluida* tersebut mempunyai tingkat tekanan.



Gambar no.1. pompa *ballast* jenis *centrifugal*

2. Tekanan Kinetik

Tekanan kinetik adalah suatu ukuran energi kinetik yang terkandung suatu satuan bobot *fluida* yang disebabkan oleh kecepatan dan dinyatakan oleh persamaan energi kinetik, energi ini dapat dihitung oleh tabung dari manometer dihubungkan dengan pipa dengan pipa aliran dengan tegak lurus dari manometer dihubungkan dengan pipa aliran untuk menyamakan tekanan yang ada pada pipa aliran.

3. Tekanan *Head*

Tekanan *head* adalah energi yang terkandung *fluida* akibat tekanannya dalam persamaanya, jika sebuah *manometer* terhubung dengan sudut tegak lurus aliran, maka *fluida* didalam tabung akan naik hingga level yang sama.

2.2. **Komponen - Komponen Sistem *Ballast***

Untuk menunjang performa kerja pompa *ballast* tentunya ada komponen-komponen yang mendukung didalamnya. Pada dasarnya komponen yang digunakan kurang lebihnya sama dengan jenis pompa lainnya. Pompa *ballast* terdapat berbagai komponen untuk menunjang kinerja pompa *ballast*, hal ini perlu diperhatikan demi kelancaran dan kinerja pompa berjalan maksimal.

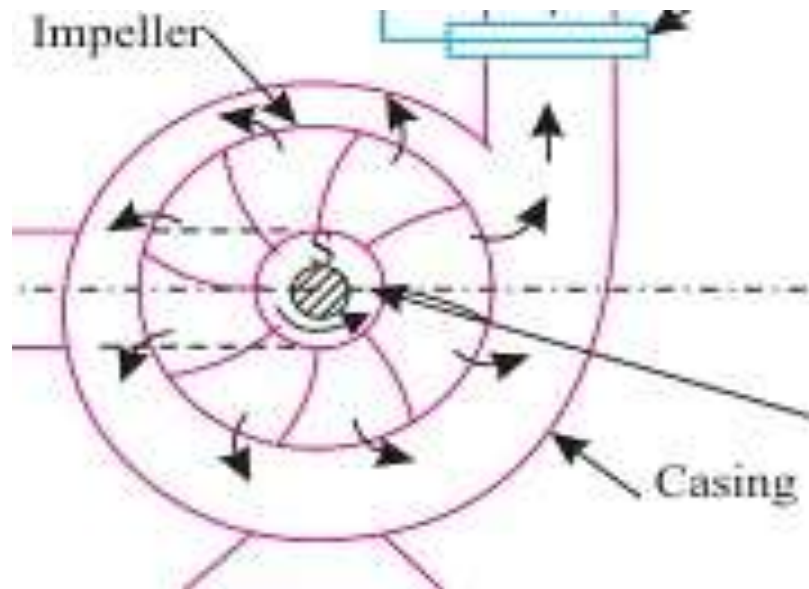
(“Pompa”, Uki Wiharyanto, PT. Pertamina, 2008). Berikut komponen-komponen di dalam pompa *ballast* antara lain :

1. *Casing*

Menurut Uki Wiharyanto, komponen utama pertama dari pompa *centrifugal* adalah *casing* pompa, casing pompa *centrifugal* di desain berbentuk sebuah *diffuser* yang mengelilingi *impeller* pompa. *Diffuser* ini sering dikenal dengan *volute casing*. Sesuai dengan fungsi *diffuser* sebagai menurunkan kecepatan aliran *fluida* yang masuk kedalam pompa, menuju ke *outlet* pompa, *volute casing* didesain membentuk corong, berfungsi untuk mengkonversikan energi kinetik menjadi tekanan dengan cara menurunkan kecepatan dan menaikkan tekanan, hal ini membantu menyeimbangkan tekanan hidrolis pada *shaft* pompa.



Gambar no.2. *Casing* Pompa *Centrifugal*



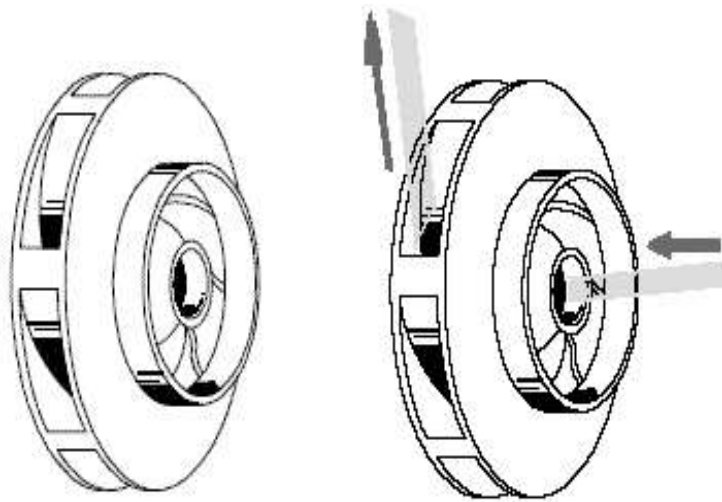
Gambar no.3 Diagram *Casing Centrifugal*

2. *Impeller*

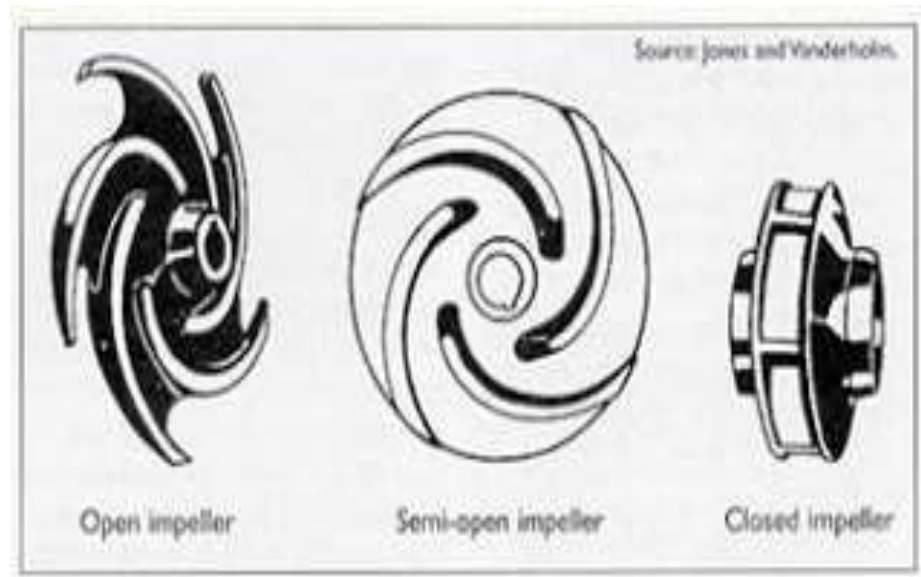
Menurut Uki Wiharyanto, *Impeller* adalah bagian yang berputar dari pompa *Centrifugal* berfungsi mentransfer energi dari pompa *Centrifugal*, yang dipompa dengan jalan mengakselerasinya dari tengah *impeller* ke luar sisi *impeller*. Desain *impeller* bergantung atas kebutuhan tekanan, kecepatan, aliran, serta kesesuaian dengan sistemnya. *Impeller* menjadi komponen yang paling utama berpengaruh terhadap performa pompa. Modifikasi *desain impeller* akan langsung berpengaruh terhadap kurva karakteristik pompa tersebut. Ada berbagai macam *desain impeller* pompa *Centrifugal*, antara lain tipe tertutup dan terbuka, *tipe radial*, *mix flow*, *tipe single flow* dan *tipe non-clonging*, *tipe single stage*, dan *tipe multi stage*.



Gambar no.4. *Impeller*



Gambar no.5. *Aliran Impeller*



Gambar no.6. Jenis - jenis *Impeller*

3. Poros (*Shaft*)

Menurut Uki wiharyanto, poros pompa adalah bagian pompa yang mentransmisikan putaran dari sumber gerak, seperti motor listrik ke pompa. Yang perlu kita perhatikan adalah pada sebuah pompa *centrifugal* yang berkerja pada titik *efisiensi* terbaiknya, maka gaya *bending* porosnya akan secara sempurna tersalurkan keseluruhan bagian *impeller* pompa.



Gambar no.7. *Shaft Pompa Centrifugal*

4. *Bearing*

Menurut Uki wiharyanto, *Bearing* pada pompa berfungsi menahan *constarin* posisi *rotor* relatif terhadap *stator* sesuai dengan jenis *bearing* yang digunakan. *Bearing* yang digunakan pada pompa yaitu jurnal bearing yang berfungsi untuk menahan gaya beban dan gaya-gaya yang searah dengan gaya beban tersebut, serta *thrust bearing* yang berfungsi untuk menahan gaya *aksial* yang timbul pada poros pompa *relatif* terhadap *stator* pompa.



Gambar no.8. *Bearing*

5. *Coupling*

Menurut Uki wiharyanto, *Coupling* berfungsi menghubungkan dua *shaft*, dimana yang satu adalah poros penggerak dan lainnya adalah poros yang di gerakkan. *Coupling* yang digunakan pada pompa bergantung pada desain sistem dan pompa itu sendiri. Macam-macam *coupling* yang digunakan pada pompa dapat berupa *Fleksible Coupling*, *rigid coupling*, *grid coupling*, *gear coupling*, *elastrometik coupling* dan *disc coupling*.



Gambar no.9. *Coupling*

6. *Packing*

Menurut Uki wiharyanto, *Packing* pompa ballast berfungsi mengontrol kebocoran *fluida* yang mungkin terjadi pada sisi pembatasan antara pada bagian pompa yang bergerak “poros” dengan *stator*. Sistem *sealing* banyak digunakan pada pompa *centrifugal* adalah *mechanical seal* dan *gland packing*.



Gambar no.10 Mechanical Seal

2.3. Kelengkapan Pompa *Ballast*

Menurut Capt. Suwardi, selain komponen-komponen yang mendukung kinerja pompa *ballast*, diperlukan juga perlengkapan penunjang demi kelancaran produksi air *ballast*. Tentunya alat kelengkapan ini sangat diperlukan oleh pompa *ballast* diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Valve*

Menurut Capt. Suwardi, *valve* adalah katup pipa-pipa muat dan bongkar. Biasanya untuk membuka dan menutup dengan cara memutar *fly wheel*, atau secara *electro hidraulik* dengan memutar atau menekan tombol di *cargo control panel* didalam *cargo control room*. Untuk kapal-kapal *tanker* yang mutakhir dapat pula dengan mengklik *mouse* komputer. Ada tiga macam *valve* yaitu: *Butterfly valve*, *gate valve*, dan *globe valve*. *Sea chest valve* yang digunakan tipe *globe*, membuka dan menutupnya dengan manual.



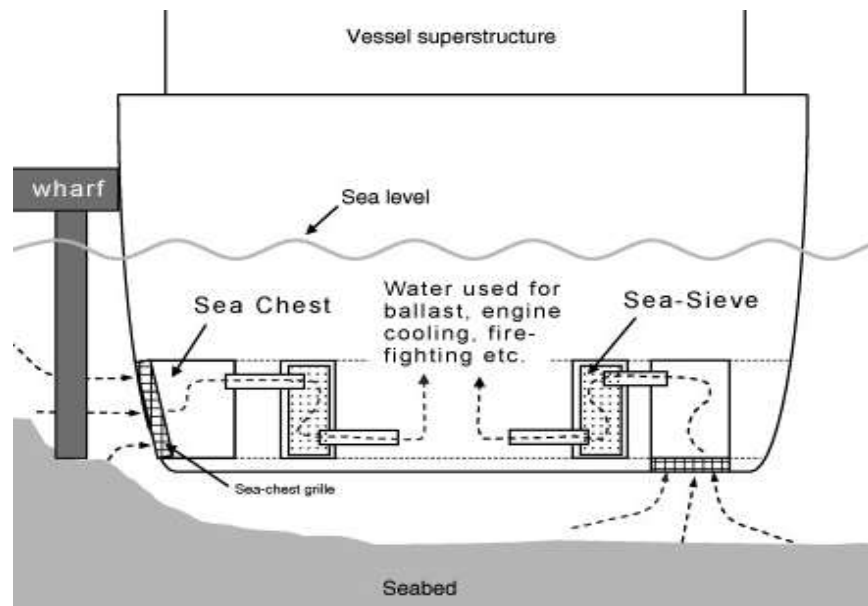
Gambar no.11. *Valve air laut*

2. *Sea Chest*

Menurut Capt. Suwardi, *sea chest* adalah lubang isap air laut, digunakan untuk mengisi air *ballast*, mencuci tangki, pendingin mesin, air deck, air pemadam kebakaran, air untuk menggerakkan *screw fan*.



Gambar no.12. *Sea Chest*



Gambar no.13. *Diagram Sea Chest*

3. *Filter*

Menurut Capt. Suwardi, *Filter* adalah alat untuk menyaring kotoran-kotoran, demi menjaga sistem pada pompa *ballast* agar tetap bersih dan terjaga dari kotoran, langkah ini dilakukan agar tidak menimbulkan kerusakan yang di akibatkan oleh kotoran - kotoran yang masuk kedalam sistem.



Gambar no.14. *Filter*

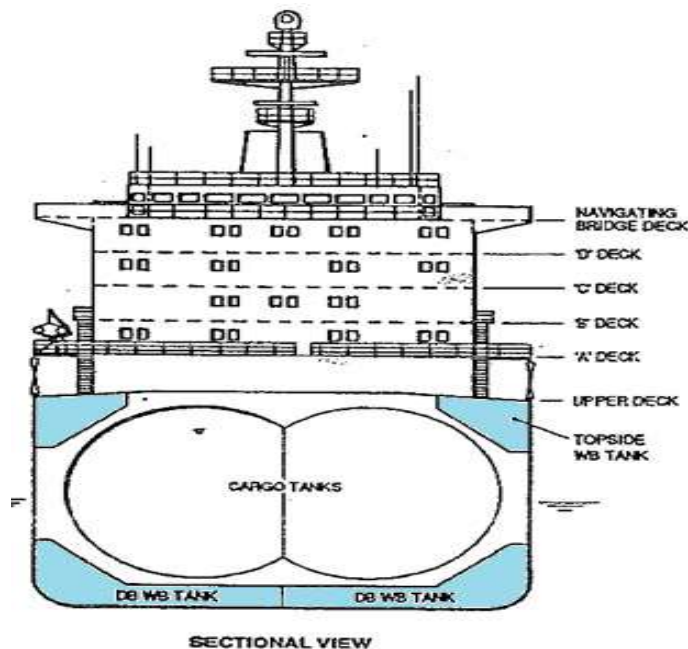
4. Tangki *Ballast*

Menurut Capt. Suwardi, Tangki *Ballast* adalah untuk menampung air dan menjaga kestabilan kapal baik saat berlayar maupun bongkar muat. Tangki *ballast* ditempatkan di tangki ceruk buritan dan tangki ceruk haluan berguna untuk mengubah *trim*, serta terdapat di tangki *double bottom*, *deep ballast tanks*,

ballast
berguna

sarat

dan side
tanks
untuk
memperoleh
yang tepat.



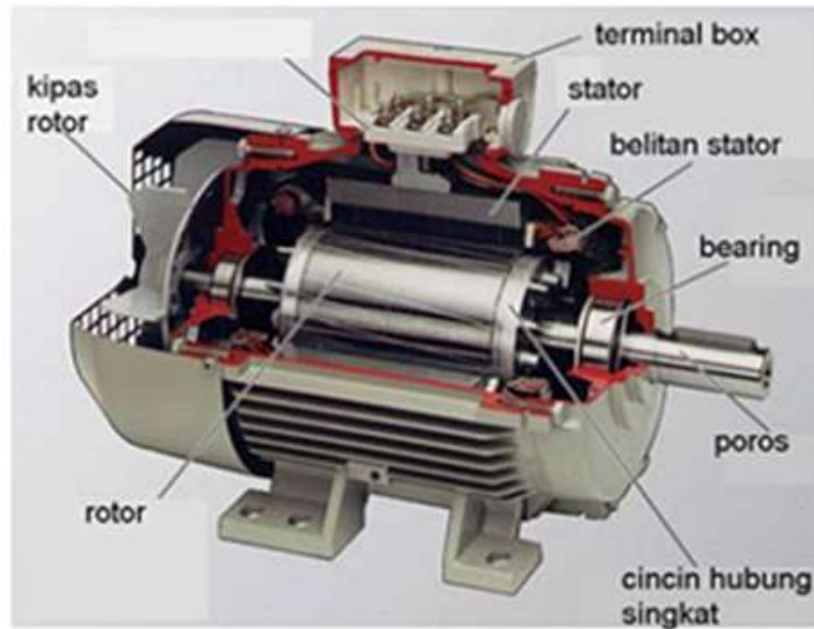
Gambar no.15. Tangki *Ballast*

5. *Electromotor*

Menurut Capt. Suwardi *Electromotor* adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, alat berfungsi menggerakkan pompa.



Gambar 16. *Electromotor*



Gambar no.17. Bagian - Bagian *Electromotor*

6. Jalur Pompa *Ballast*

Jalur pompa *ballast* adalah jalur yang menghubungkan pipa ketangki air *ballast* atau tangki *double bottom* serta mengetahui cara sistem pengisapan pompa *ballast* tersebut :

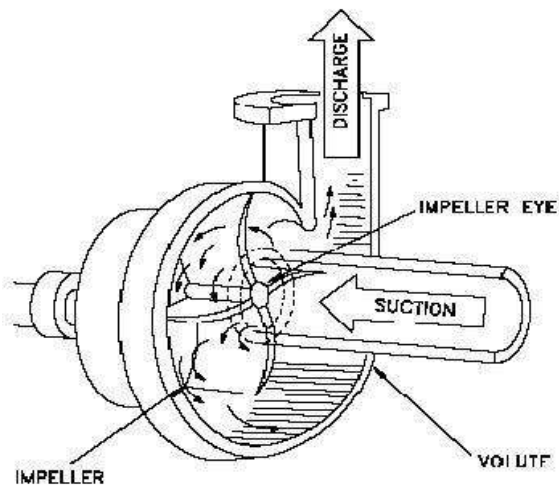
- a. Sisi pengisapan dari tangki air *ballast* diatur sedemikian rupa sehingga pada kondisi *trim* pun air *ballast* masih tetap bisa di pompa.
- b. Kapal yang memiliki tangki *double bottom* dalam ukuran cukup lebar juga di lengkapi dengan sisi isap pada bagian luar tangki. Panjang tangki air *ballast* lebih dari 40 meter, dapat melakukan sisi isap tambahan untuk memenuhi bagian dari tangki depan.
- c. Pipa yang melalui tangki pipa air *ballast* tidak boleh lewat instalasi, tangki minyak lumas, tangki air baku, tangki bahan bakar, dan tangki air minum.

2.4. Proses Kerja dari Pompa *Ballast*

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan melakukan penekanan terhadap *fluida*. Pada sisi hisap elemen pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara ruang pompa dengan permukaan *fluida* yang dihisap, akibatnya *fluida* akan mengalir ke ruang. Elemen pompa *fluida* ini akan didorong atau diberikan tekanan sehingga *fluida* akan mengalir ke dalam saluran tekan melalui lubang tekan, proses kerja ini akan berlangsung terus selama pompa

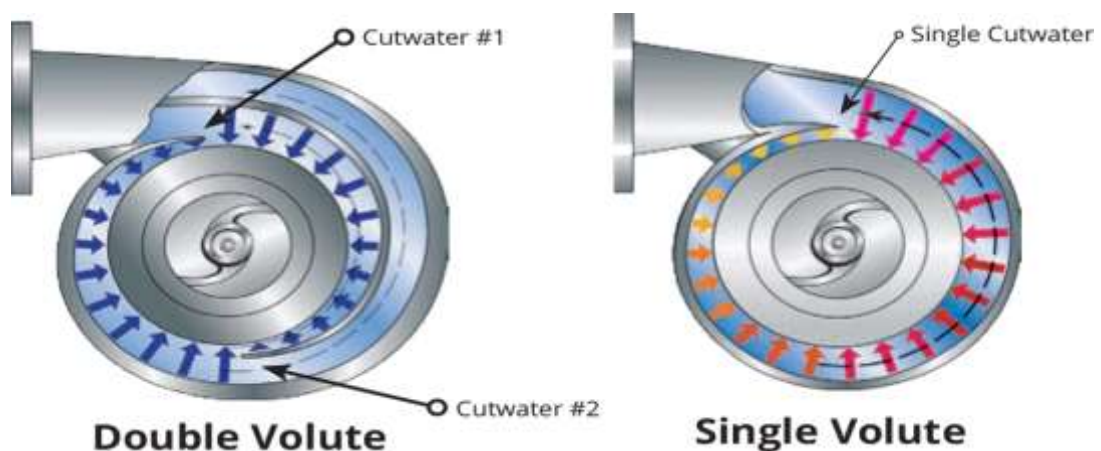
beroperasi. Pompa *Centrifugal* secara prinsip terdiri dari casing pompa dan *impeller* yang terpasang pada poros putar pompa (sumber: “*Aliran fluida*”, Indar Kustiningsih ST. MT, Banten 2008).

Menurut Ir. Sularso, MSME dan Prof. Dr. Haruo Tahara, casing pompa berfungsi sebagai pelindung, batas tekan dan juga terdiri dari saluran-saluran yang untuk masukan *suction* dan keluaran *discharge*. Casing ini memiliki *vent* dan *drain* yang berguna untuk melepas udara atau gas yang terjebak dalam casing selain untuk juga berguna perawatannya. Gambar ilustrasi di bawah ini merupakan diagram sederhana daripada pompa *centrifugal* yang menunjukkan lokasi dari *suction* pompa, *impeller*, *volute* dan *discharge*. Casing pompa *centrifugal* menuntun aliran suatu cairan dari saluran *suction* menuju mata *impeller*, *Vanes* daripada *impeller* yang berputar meneruskan dan memberikan gaya putar *centrifugal* kepada cairan ini sehingga cairan bergerak menuju keluar *impeller* dengan kecepatan tinggi. Cairan tersebut kemudian sampai dan mengumpul pada bagian terluar casing yaitu *volute*, *volute* ini merupakan *area* atau saluran melengkung yang semakin lama semakin membesar ukurannya, dan seperti halnya *diffusor*, *volute* berperan besar dalam hal peningkatan tekanan cairan saat keluar dari pompa, merubah energi kecepatan menjadi tekanan. Setelah itu *liquid* keluar dari pompa melalui saluran *discharge*.



Gambar no.18. Diagram Pompa *Centrifugal*

Pompa *Centrifugal* juga bisa dibuat dengan dua *volute*. Pompa semacam ini biasa disebut *double volute pumps*, dimana *discharge* nya berbeda posisi 180°. Untuk aplikasinya bisa meminimaliskan gaya radial yang mengenai poros dan bantalan sehubungan dengan ketidakseimbangan tekanan di sekitar *impeller*. Perbandingan antara *single* dan *double volute centrifugal* bisa dilihat di bawah ini:



Gambar no.19. *Single dan Double Volute Centrifugal*

BAB III

GAMBAR UMUM PT. MULIA BORNEO MANDIRI

3.1. GAMBARAN UMUM PT.MULIA BORNEO MANDIRI

PT.MULIA BORNEO MANDIRI adalah perusahaan pelayaran niaga nasional yang sedang berkembang, bergerak dibidang sarana dan prasarana kelautan khususnya di bidang tanker perusahaan PT.MULIA BORNEO MANDIRI berlokasi di JL.Budi Karya Blok D no.29-30 PONTIANAK. Dimana perusahaan ini mempunyai 2 kapal tanker yang didukung oleh tenaga kerja berpengalaman dan peralatan yang handal untuk menyediakan jasa pelayanan yang berkualitas.

3.2. VISI DAN MISI PERUSAHAAN

1.VISI :

Menjadi perusahaan pelayaran nasional terdepan dan terpercaya dalam kualitas pelayaran dan profesionalisme kerja.

2.MISI :

Perusahaan yang berkomitmen :

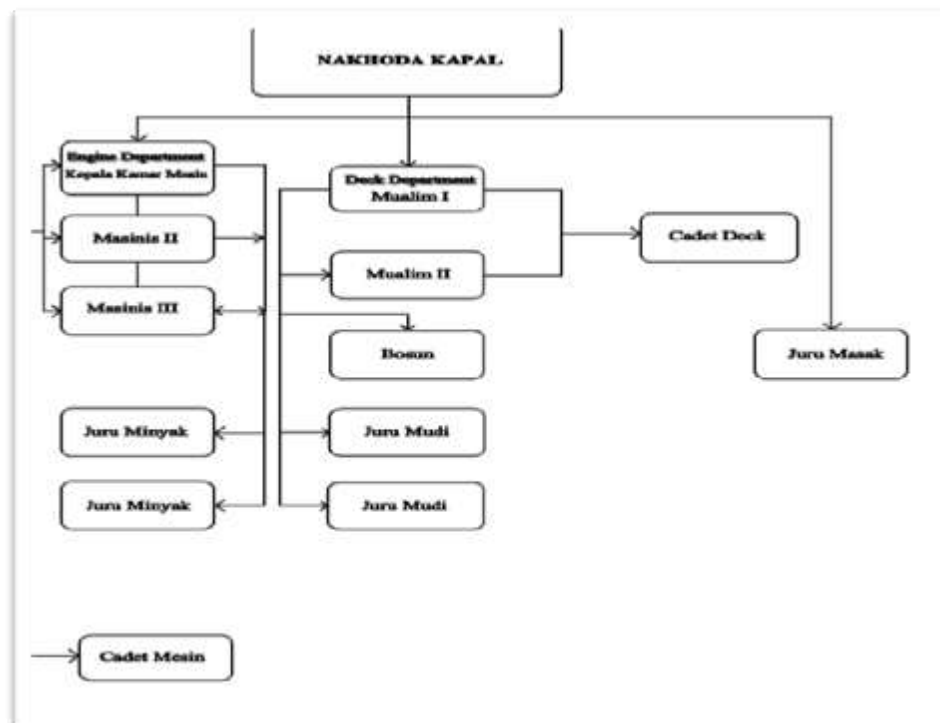
- a. Fokus pada kebutuhan dan kepuasan pelanggan melalui pelayaran yang terpadu dan terus ditingkatkan, untuk mencapai kepuasan tertinggi pelanggan.
- b. Meningkatkan terus menerus dalam sistem kerja dan kualitas sumber daya manusia.
- c. Menyediakan armada yang tangguh, modern, terpelihara, updated dalam teknologi dan fokus pada efisiensi dan keselamatan.

3.3 . SEJARAH SINGKAT MT.IBM – 1

Obyek dalam penulisan karya tulis ini yaitu sistem perawatan dan perbaikan pompa *ballast* di Kapal MT.IBM -1, PT.Mulia Borneo Mandiri PONTIANAK, perusahaan tersebut berdiri sejak pada tahun 2005. Kapal tersebut adalah kapal *tanker* satu-satunya milik PT.Mulia Borneo Mandiri, kapal tersebut memuat *crude palm oil*. Mesin yang digunakan adalah diesel CATEPILLAR, memiliki 6 cylinder, tenaga putaran mesin 2600 HP , 237 RPM , *speed* maksimum 12 knot. Mesin CATEPILLAR memiliki *starting system* menggunakan angin, serta menggunakan sistem pendingin tertutup. Tempat pembuatan kapal di *Mitsui Ichihara Engineering & Ship Building – Ichihara, Japan*.

3.4 . STRUKTUR ORGANISASI MT.IBM -1

Stuktur organisasi kapal



Gambar no.20 Struktur Organisasi Di Kapal MT. IBM- I



Gambar no.21 . Kapal MT.IBM – 1