

BAB 2

TINJAUAN PUSATAKA

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 memasukan air sebagai bahan ballast, pompa ballast, memiliki peran penting guna memperlancar suatu kegiatan kapal, baik ketika sedang melakukan bongkar maupun muat disilah peran pompa ballast dibutuhkan sebagai saran untuk mengisi dan membuang air laut yang berada pada tanki ballast. Sistem pompa ballast adalah kegiatan mengisi air ballast kedalam tanki, dapat dilakukan dengan pompa ballast, dapat juga dengan gravity, atau mengalirkan air laut kedalam tanki ballast yang kosong, karena permukaan air laut lebih tinggi daripada dasar tanki saat kapal masih penuh muatan, dilakukan bersamaan pembongkaran muatan. (Suwardi : 2013)

Menurut Austin H.C, 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 di kandung dengan suatu bobot fluida pada kondisi yang sama. Tingkat tekanan ada tiga bentuk yang saling dipertukarkan, antara lain sebagai berikut :

1. Tekanan Aktual

Berdasarkan Pada ketinggian fluida diatas bidang datar. Jadi, suatu kolom air setinggi dua kaki mengandung jumlah energi yang disebabkan posisi fluida tersebut mempunyai tingkat tekanan.

2. Tekanan Kinetik

Tekanan kinetik adalah suatu ukuran energi kinetik yang terkandung sautu satuan bobot fluida yang disebabkan oleh kecepatan dan dinyatakan oleh

persamaan energi kinetik, energi ini dapat dihitung oleh tabung dari manometer dihubungkan dengan pipa aliran dan 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 persamaannya, jika sebuah manometer terhubung dengan sudut tegak lurus aliran, maka fluida di dalam 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 ballast lainnya.

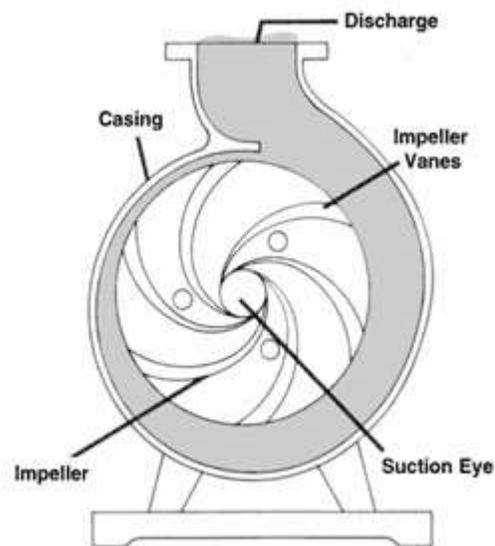
Pompa ballast terdapat berbagai komponen untuk menunjang kinerja pompa ballast, hal ini perlu diperhatikan demi kelancaran dan kinerja pompa berjalan maksimal. (Uki Wiraharyo : 2008). Berikut komponen – komponen didalam pompa ballast antara lain.

1. *Cassing*

Menurut Uki Wihariyanto, komponen utama dari pompa *centriflugel* adalah *cassing* pompa, *cassing* pompa *centriflugel* didesain 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 untuk membentuk corong, berfungsi untuk mengkonversikan energi kinetik menjadi tekanan dengan cara menurunkan kecepatan dan menaikkan tekanan, hal ini membantu menyeimbangkan tekanan hidrolis pada *shaf* pompa.



Gambar 2.1 *Casing pompa centriflugal*



Gambar 2.2 Diagram *casing centriflugal*

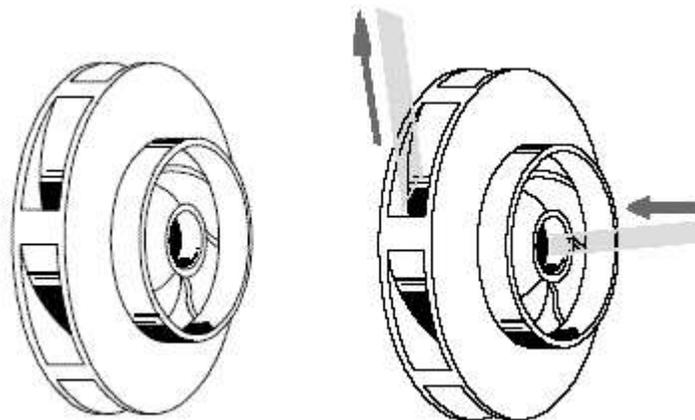
2. *Impeller*

Menurut Uki Wiharyono, *Impeller* adalah bagian yang berputar dari pompa *centriflugal* berfungsi untuk mentransport energi dari pompa *centriflugal*, yang di pompa dengan jalan yang pengakselesarinya dari tengah *impeller* ke luar sisi

impeller. Desain *impeller* tergantung 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 yaitu, tertutup dan terbuka, tipe radial, *mix flow*, tipe *single flow*, dan tipe non *cloning*, tipe *single stage*, dan tipe *multi stage*.



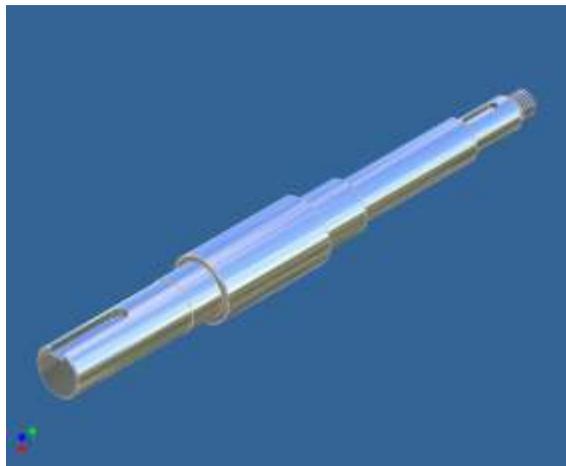
Gambar 2.3 *Impeller*



Gambar 2.4 Aliran *Impeller*Gambar 2.5 Jenis – Jenis *Impeller*

3. Poros (*Shaft*)

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

Gambar 2.6 *Shaft* Pompa *Centrifugal*

4. *Bearing*

Menurut Uki Wihriyanto, bearing pada pompa berfungsi menahan *constarin* posisi rotor relatif terhadap startor 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 *startor* pompa.



Gambar 2.7 *Bearing*

5. *Coupling*

Menurut Uki Wihariyanto, *coupling* berfungsi menghubungkan dua *shaft*, dimana yang satu adalah poros penggerak dan lainnya adalah poros yang digerakkan. *Coupling* digunakan pada pompa bergantung pada desain sistem dan pompa itu sendiri. Macam – macam *compling* yang digunakan pada pompa dapat berupa *fleksible coupling*, *rigid coupling*, *grid coupling*, *gear coupling*, *elastrometic coupling*, dan *disc coupling*.



Gambar 2.8 *Coupling*

6. *Packing*

Menurut Uki Wihartiyanto, *packing* pompa *ballast* berfungsi mengontrol kebocoran *fluida* yang mungkin terjadi pada sisi pembatasan antara bagian pompa yang bergerak “poros” dengan *starto*. Sistem *sealing* banyak digunakan pada pompa *centrifugal* adalah *mecanical seal* dan *glad packing*.



Gambar 2.9 *Mecanical 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. Biasa untuk membuka dan menutup dengan cara memutar *fly wheel*, atau secara *elektro 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 :

1. *Buterfly valve*
2. *Gate valve*
3. *Globe valve*

Sea chest valve yang digunakan tipe *globe*, membuka dan menutupnya dengan manual.



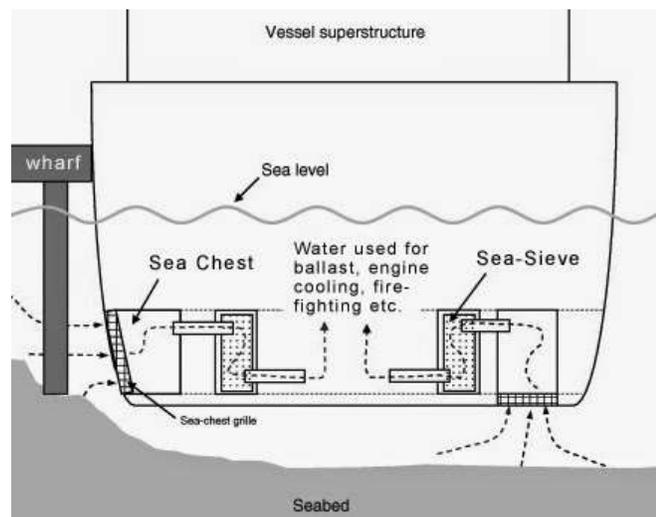
Gambar 2.10 *Valve* air laut

2. *Sea Chest*

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



Gambar 2.11 *Sea Chest*



Gambar 2.12 Diagram *Sea Chest*

3. *Filter*

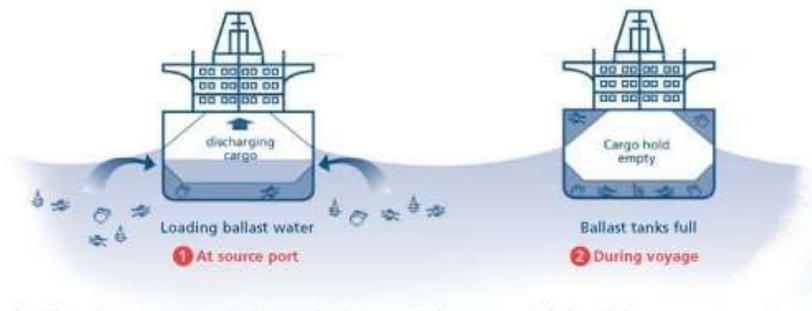
Menurut Capt. Suwardi, *filter* adalah alat untuk menyaring kotoran – kotoran, demi menjaga sistem pada pompa *ballast* agar tetap bersih dan terjaga dari kotoran, langkah ini dilakukan agar tidak menimbulkan kerusakan yang diakibatkan oleh kotoran – kotoran yang masuk kedalam sistem.



Gambar 2.13 *Filter*

4. *Tangki Ballast*

Menurut Capt. Suwardi, tangki *ballast* adalah untuk menampung air dan menjaga kestabilan atau baik saat berlayar maupun saat bongkar muat. Tangki *ballast* ditempatkan di tangki ceruk burtitan dan tangki ceruk haluan berguna untuk mengubaj *trim*, serta terdapat di tangki *double buttom*, *deep ballast tank*, dan *side ballast tank* berguna untuk memperoleh syarat yang tetap.



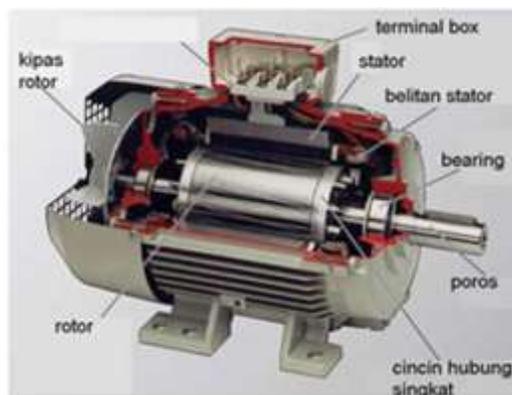
Gambar 2.14 Tangki Ballast

5. *Electromotor*

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



Gambar 2.15 *Electromotor*



Gambar 2.16 Bagian – Bagian *Electromotor*

6. Jalur Pompa *Ballast*

Jalur pompa *ballast* adalah jalur yang menghubungkan pipa ke tangki air *ballast* atau tangki *double bottom* serta mengetahui cara sistem pengisian 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 dilengkapi dengan sisi isap pada bagian luar tangki. Panjang tangki air *ballast* lebih dari empat puluh meter, dapat melakukan sisi isap, tambahan untuk memenuhi bagian dari tangki depan.
- c. Pipa yang melalui tangki pipa air *ballast* tidak boleh lewat instalansi, tangki minyak pelumas, tangki air baku, tangki bahan bakar, dan tangki air minum.

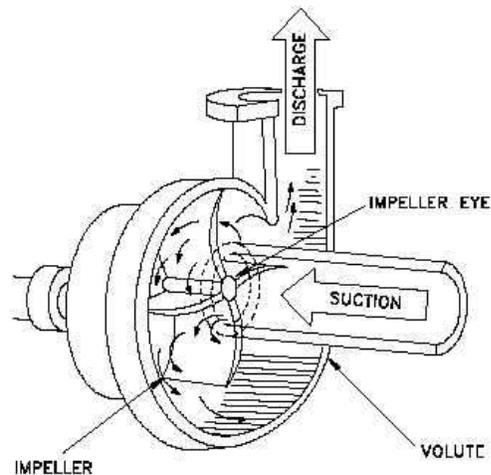
2.4 Proses Kerja Dari Pompa *Ballast*

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 langsung secara terus menerus.

Prinsip kerja pompa adalah mengisap dan melakukan penekanan terhadap *fluida*. Pada sisi hisap elemen pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan bawah 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 kedalam 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 (Indar Kustiningsih : 2008)

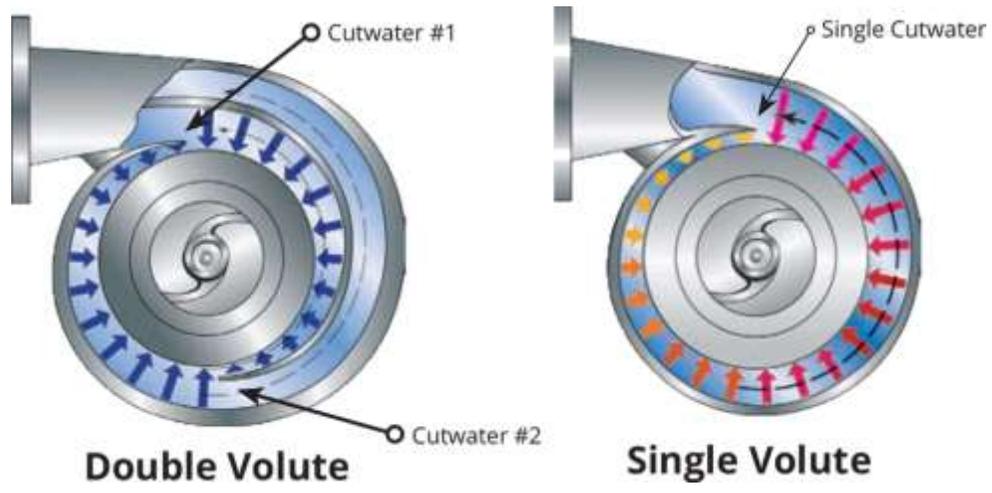
Menurut Ir. Sudarso dan Haruo Tahara, *casing* pompa berfungsi sebagai pelindung, batas tekan dan juga terdiri dari saluran – saluran yang untuk masukan *suction* dan keluaran *discharge*. *Casing* ini memiliki *vent* dan *drain* yang berguna untuk melepas udara atau gas yang terjebak dalam casing selain untuk juga berguna

perawatannya. Gambar ilustrasi di bawah ini merupakan diagram sederhana daripada pompa *centriflugal* yang menunjukkan lokasi dari *suction* pompa, *impeller*, yang berputar meneruskan dan memeberikan gaya putar *centriflugal* kepada cairan ini sehingga cairan bergerak menuju keluar *impeller* dengan kecepatan tinggi. Cairan tersebut kemudian sampai danm engumpul pada bagian terluar *cassing* yaitu *volute*, *volute* ini merupakan area atau salurn pelengkung yang semakin lama semakin membesar ukurannya, dan seperti halnya *diffisor*, *volute* berperan besar dalam hal peningkatan tekanan cairan saat keluar dari pompa, merubah energi kecepatan menjadi tekana. Setelah itu *liquid* keluar dari pompa melalui saluran *discharge*.



Gambar 2.17 Diagram Pompa *Centriflugal*

Pompa *centriflugal* juga bisa dibuat dengan dua *volute*. Pompa semacam ini biasa disebut *double volute pumps*, dimana *discharge* nyaberbeda posisi 180°. Untuk aplikasinya bisa meminimaliskan gaya radial yang mengenai proses dan bantalan sehubungan dengan ketidak seimbangan tekanan di sekitar *impeller*. Perbandingan antara *single* dan *double volute centriflugal* dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2.18 *Single dan Double Volute*