

Salah satu penyebab kecelakaan kapal di laut adalah peranan dari para awak kapal yang tidak memperhatikan perhitungan stabilitas kapalnya sehingga dapat mengganggu keseimbangan secara umum yang akibatnya dapat menyebabkan kecelakaan fatal. Sedemikian pentingnya pengetahuan menghitung stabilitas kapal untuk keselamatan pelayaran, maka dari itu setiap awak kapal yang bersangkutan atau bahkan calon awak kapal harus dibekali dengan seperangkat pengetahuan dan keterampilan dalam menjaga kondisi stabilitas kapalnya sehingga keselamatan dan kenyamanan pelayaran dapat dicapai.

Seperti yang telah diketahui Ballast adalah salah satu perangkat stabilitas kapal, dan pembahasan dalam artikel ini aku hanya membahas pada ballast saja dan pengaruhnya terhadap bobot mati. Untuk perangkat stabilitas yang lain seperti : Sirip stabilizer, sirip lambung dll akan aku jelaskan terpisah dari artikel ini.

Ballast adalah pemberat yang dibawa dalam sebuah perahu monohull untuk membuatnya stabil, yaitu untuk mencegah terbalik atau untuk membantunya kembali tegak. Sejak dahulu kapal berlayar menggunakan berbagai pemberat, termasuk kerikil, pasir, batu, dan pig iron. Dalam perahu – perahu kecil, jenis pemberat yang paling sering digunakan terdiri dari timah atau logam tetap tegas di tempat, meskipun campuran beton dan baja bekas kadang-kadang digunakan. Pada beberapa perahu, digunakan air laut untuk ballast dalam sebuah tangki khusus yang dapat dipompa keluar dan masuk.

Kata Ballast berasal dari bahasa Denmark Lama “barlast”, yang berarti bare (atau waste) beban. Ballast tidak tetap dan akan sering dibuang ketika tiba saatnya untuk memuat kargo, tersimpan dengan baik dalam sebuah tank, berfungsi sebagai pemberat.

Inilah sebabnya mengapa, misalnya, English flint ditemukan ditepi harbor maine. Karena ballast adalah bobot mati dan kecepatan kapal berkurang, desain yacht mencoba untuk menjaga ratio – berat ballast dibagi dengan overall perahu, atau displacement – serendah mungkin, yang kompatibel dengan laik laut. Masing-masing pihak memiliki batasan sendiri, tentu saja, tapi di sini adalah panduan kasar untuk ratio "normal" dari ballast untuk monohulls :

- Cruising boat: dari 30 sampai 40 % dari total displacement
- Racing boat: dari 40 sampai 50 % dari displacement
- Extreme racing boat: Sekitar 70 % dari displacement

Kebetulan, kebutuhan akan menurun ballast pada sebuah perahu layar akan lebih besar karena peningkatan stabilitas dengan ukuran.

Sementara saat terjungkirbalikkan bervariasi tergantung dari panjang kubus, stabilitas (dan, karenanya, berlayar – berdaya apung) meningkat sebagai kekuatan keempat. Di sisi lain, dalam perlombaan perahu layar,

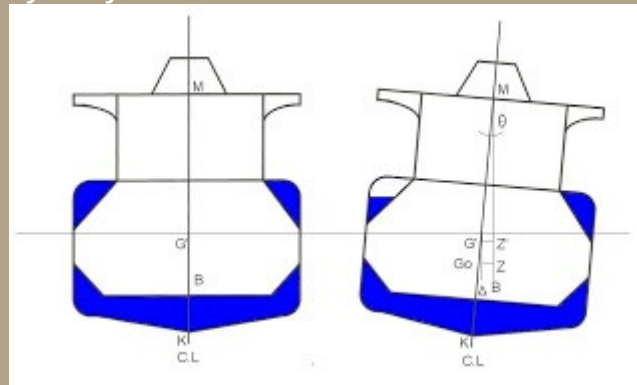
anggota awak perahu sering diperlakukan sebagai pemberat yang bergerak kesana kemari mengikuti arah pukulan angin.

Di dalam Stabilitas kapal mempunyai 3 titik yang sangat penting

M = Metacenter

G = Center of Gravity

B = Center of Bouyancy



Bagi marine surveyor menghitung/mengetahui jumlah kuantitas air ballast juga sangat berperan penting dalam draft survey.

**Deductibles** komponen jumlah berat kapal : light displacement (ingat!! Komponen bisa berkurang setelah jangkar dan rantai jangkar yang dilepaskan), Cargo, Ballast, Fuel dan Fresh Water, Air kolam renang didalam kapal dan berat lain jangan terlupakan Store dan Provision, Crew dan effect. (Stores, provision, crew dan effect bernilai tetap selama draft survey dan ditambahkan pada light displacement.

**Menetapkan kuantitas deductibles.**

Periksa general arrangement plan (gambar rancangan dasar kapal) yang melihat ikhtisar pipa dan tangki, termasuk letak pipa sounding Catat ukuran tangki. Referensi ketinggian dan dapatkan table kalibrasi yang sah untuk tangki – tangki ini.

Ingat automatic gauge reading apabila tersedia, harus dicatat untuk pembandingan terhadap pembacaan kasat mata.

Setiap kompartemen yang mampu diangkut air harus diinspeksi secara seksama dan di sounding □luangkan cukup waktu saat permukaan naik turun seiring penutup pipe sounding dibuka.

Waspada letak kapal berlabuh dan dampak terhadap gerakan kapal □guna mencegah peluang dampak harus diambil nilai rata – rata dari beberapa sounding.

Saat melakukan sounding pastikan selalu sounding tape sampai didasar tangki, dengan memeriksa ukuran penuh dari pelat dasar sampai puncak – panjang pipe sounding bisa membuktikan manfaat dari operasi ini.

Awasi dan pastikan ballast tidak tumpah tidak membasahi diluar lambung, seperti lemari listrik atau berakibat pencemaran lain.

Meskipun kecil dan bisa diabaikan, dalam situasi dan kondisi lain bisa diasumsikan percentage kecil 1% atau 2% jumlah kapasitas tangki sebagai berat tambahan mewakili seluruh sisa yang disalurkan – dengan ketentuan semua pihak setuju tidak ada perubahan berat.

Dect keel, pipe tunnel, peaks tank, kolam renang yang ada, bilges harus diperiksa dan yang dipompa keluar harus dicatat rekam.

The screenshot displays the SIMON v4 software interface for Palladium Technologies, Inc. The main window shows a complex piping diagram titled "Bilger, Valves/Pumps". The diagram includes various components such as valves, pumps, and flow indicators. The interface features a menu bar at the top with options like "File", "Edit", "View", "Tools", and "Help". Below the menu bar are several tabs: "Engine", "Navigation", "Generators", "Tools", "Systems", "Safety", "Bilger View", and "Alarm". The main area displays the piping diagram with labels for "Bilger Header System Valves", "Bilger Header Isolation Valve", "Bilger Pumper", "Bilger Fire Pump", "Fire/Bilger Pump", "Sea Water", and "Overboard Discharge". The status bar at the bottom shows "Status", "30.40 148.10 880.00 440.00", "Simulation", "Alarm Disabled", "Sound 131", and "10/20/2007 7:45:00".





Selalu perhatikan palka ballast sering bermasalah dikarenakan dapat merusak kalibrasi tangki dan hull deformation (penyimpangan bentuk lambung).

**Ballast sample.**



Hydrometer



## Sampling Jar

Air dalam sounding pipe berpeluang tidak tercampur rata □ tidak mewakili cairan dalam seluruh tangki, bila meragukan ambil sample air menggunakan sampling can yang bisa dibuka sampai kedalaman yang diinginkan.

Terjadinya variasi nilai kepadatan air bisa disebabkan pumping in ballast pada lokasi yang berbeda.

Ballast tank dipper atau hand pump di sounding pipe bisa digunakan untuk mendapatkan tempat dimana air tercampur rata.

Sample jar harus dirinsos dengan sample pertama.

Pengambilan sample di palka ballast harus pada tingkat yang berbeda dan periksa terhadap variasi berbeda.

### **Sounding dan Ullages.**

Kuantitas cairan ballast, fuel dan fresh water, fuel dan dan fresh water harus diukur secara seksama secepat mungkin setelah draught dibaca. Saat melakukan sounding pastikan selalu sounding tape sampai didasar tangki, dengan memeriksa ukuran penuh dari pelat dasar sampai puncak. Catat rekam hasil sounding atau ullage masing – masing pada setiap tangki.

Sounding = pengukuran dari striker plate (plat dasar) hingga permukaan cairan.

Ullage = pengukuran dari permukaan cairan hingga titik tetap (lazimnya puncak pipa sounding).

Periksa bilges terhadap cairan apapun.

Terkadang beberapa tangki mempunyai dua pipa sounding, periksa kedua pipa, khususnya pada saat kapal sedang trimming.

Table sounding adalah bagian dokumentasi kapal yang sah. Table ini dibuat saat kapal dibangun dengan seiringnya waktu table ini bisa kurang akurat.

Lakukan pengambilan sample di setiap tangki untuk mendapatkan mass.

### **Correction for sounding.**

Letak pipa sounding harus dipasang dititik dalam tangki, agar memberikan correct sounding saat diterapkan pada table sounding, terlepas dari trim kapal.

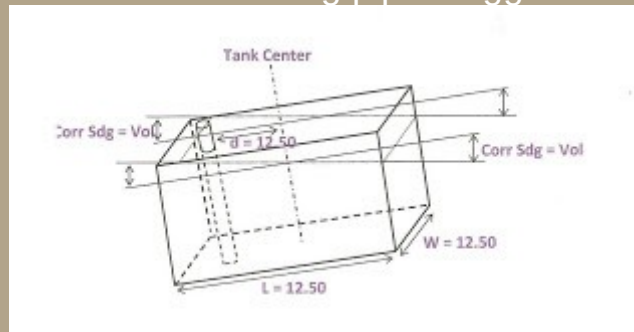
Namun letak ini tidak selalu dimungkinkan untuk dicapai dan table koreksi kemudian disediakan untuk penggunaan dengan table sounding. Koreksi ini harus dikalibrasi untuk setiap setengah meter trim by stern tau trim by head, mencangkup lingkup operasi trim.

Sebagai alternative bisa dilengkapi dengan table sounding untuk berbagai trim berbeda.

Apabila koreksi tidak dilengkapi, koreksi perlu dihitung dengan rumus :

$$\text{Corr sounding (x)} = \frac{d \times \text{trim}}{\text{LBP}}$$

Disini d adalah jarak antara sounding pipe hingga ke tank center.



Contoh kasus 1 :

LBP =217.00 m, Trim 2.00 m by tern, sounding diambil dalam tangki dasar ganda yang nyaris bersudut tegak lurus 1.05 m, panjang tangki 24.0 m lebar 8.20 m, pipa sounding 3.00 m di depan bulkhead.

Hitung volume dalam tangki

Jawab.

$$\begin{aligned} \text{Corr sounding} &= \frac{d \times \text{trim}}{\text{LBP}} \\ &= \frac{9.00 \times 2.00}{217} \\ &= 0.08 \text{ m} \end{aligned}$$

Observed sounding = 1.05 m

Even keel sounding = 0.90 m

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 24.00 \times 8.20 \times 0.90 \\ &= 177.12 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Trim	Sunding di dpn Tank Center	Sounding di belakang Center
Forward	Negative ( - )	Positive ( + )
Aft	Positive ( + )	Negative ( - )

Catatan. Keakuratan formula ini bisa diterima, dengan syarat dasar tangki tertutup cairan dan bentuk tangki nyaris bersudut tegak lurus.

### Liquid Slop tank

Ditempat kuantitas kecil air ballast yang tersisa dalam palka ballast, dikapal yang sedang ditrim, kuantitas ini harus tercakup dalam analisis.

Cairan ini bisa dihitung dengan volume wedge, lewat satu sounding menggunakan wedge formula.

Dalam formula di asumsikan cairan mengalir bebas dikapal yang berdiri tegak □ diasumsikan pula tangki berbentuk tegak lurus tempat sounding tidak dibatasi oleh pipa sounding.

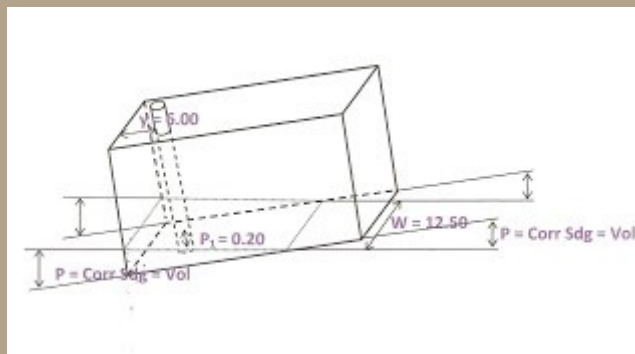
Wedge Volume.

$$\text{Wedge vol} = \frac{\text{LBP} \times \text{breadth of tank} \times (\text{corr sounding})^2}{2 \times \text{vessel trim}}$$

Corr sounding bisa menggunakan formula ini :

Corr sounding ( P )

$$\frac{\text{Observed sounding ( P1 )} + \text{distance y} \times \text{Trim}}{\text{LBP}}$$



Contoh kasus 2 :

Hitung jumlah cairan yang tersisa dalam tangki dengan sounding 0.20 m, LBP = 217.00 m trim by stern = 2.00 m, lebar tangki = 12.50, y = 6.00 m

Jawab :

$$P = \frac{0.20 + 6.00 \times 2.00}{217.00}$$

$$= 0.06 \text{ m}$$

$$\text{Wedge Vol} = \frac{217.00 \times 12.50 \times (0.06)^2}{2.00 \times 2.00}$$

$$= 53.17 \text{ m}^3$$

### Residue in compartment.

Tangki cairan, khususnya tangki ballast, tergantung susunan sisa – sisa karat } kuantitas pengendapan sulit di analisis tanpa masuk kedalam tanki.

Dampak kendala kalkulasi ballast bisa dikurangi lewat menyisakan kuantitas air terukur dalam tangki sebagai ganti memompa tangki sampai kosong sama sekali.



Dalam kalkulasi digunakan jumlah air yang diketahui dan yang bisa dikurangi displacement.

Kesalahan akibat berat endapan tidak diketahui, penyusutan = perbedaan density air dan density endapan.

Pengumpulan endapan mengurangi kapasitas deadweight kapal □hindarkan setiap bentuk keraguan.

Dalam menghadapi keraguan kuantitas endapan □inspeksi tangki ballast. Ada bahan kimia yang dapat melarutkan endapan bersama air, tidak selalu efektif kalau terbentuk pengerasan lumpur, singkirkan secara manual fisik.

Sepanjang masa kurun waktu, karakteristik kapal bisa berubah Palka lazimnya dilindungi non-return valves dan genangan bisa terjadi bila salah membuka katup atau katup - katup itu tidak berfungsi.

Salah satu penyebab kecelakaan kapal di laut adalah peranan dari para awak kapal yang tidak memperhatikan perhitungan stabilitas kapalnya sehingga dapat mengganggu keseimbangan secara umum yang akibatnya dapat menyebabkan kecelakaan fatal. Sedemikian pentingnya pengetahuan menghitung stabilitas kapal untuk keselamatan pelayaran, maka dari itu setiap awak kapal yang bersangkutan atau bahkan calon awak kapal harus dibekali dengan seperangkat pengetahuan dan keterampilan dalam menjaga kondisi stabilitas kapalnya sehingga keselamatan dan kenyamanan pelayaran dapat dicapai.

Seperti yang telah diketahui Ballast adalah salah satu perangkat stabilitas kapal, dan pembahasan dalam artikel ini aku hanya membahas pada ballast saja dan pengaruhnya terhadap bobot mati. Untuk perangkat stabilitas yang lain seperti : Sirip stabilizer, sirip lambung dll akan aku jelaskan terpisah dari artikel ini.

Ballast adalah pemberat yang dibawa dalam sebuah perahu monohull untuk membuatnya stabil, yaitu untuk mencegah terbalik atau untuk membantunya kembali tegak. Sejak dahulu kapal berlayar menggunakan berbagai pemberat, termasuk kerikil, pasir, batu, dan pig iron. Dalam perahu – perahu kecil, jenis pemberat yang paling sering digunakan terdiri dari timah atau logam tetap tegas di tempat, meskipun campuran beton dan baja bekas kadang-kadang digunakan. Pada beberapa perahu, digunakan air laut untuk ballast dalam sebuah tangki khusus yang dapat dipompa keluar dan masuk. Kata Ballast berasal dari bahasa Denmark Lama “barlast”, yang berarti bare (atau waste) beban. Ballast tidak tetap dan akan sering dibuang ketika tiba saatnya untuk memuat kargo, tersimpan dengan baik dalam sebuah tank, berfungsi sebagai pemberat.

Inilah sebabnya mengapa, misalnya, English flint ditemukan ditepi harbor maine. Karena ballast adalah bobot mati dan kecepatan kapal berkurang, desain yacht mencoba untuk menjaga ratio – berat ballast dibagi dengan overall perahu, atau displacement – serendah mungkin, yang kompatibel dengan laik laut. Masing-masing pihak memiliki batasan sendiri, tentu saja, tapi di sini adalah panduan kasar untuk ratio "normal" dari ballast untuk monohulls