

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Draft Survey.

Pengertian *draft survey* menurut Jim Dibble *The North of England P&I Association* adalah sebagai berikut:

Draft survey adalah survei sebelum dan sesudah suatu perhitungan *draft* kapal, dengan pengukuran, perpindahan kapal sebelum dan sesudah pemuatan atau pemakaian. Perbedaan antara kedua perpindahan ini adalah berat kargo yang dimuat atau dibuang. “*The draught survey is the before and after survey, which determines, by measurement, the vessel’s displacement before and after loading or discharging. The difference between these two displacements is the weight of cargo loaded or discharged*”.

Sedangkan pengertian *draft survey* menurut Ahmad Ridha (2018) yaitu suatu sistem perhitungan muatan berdasarkan pengukuran *draft* kapal sebelum dan sesudah pemuatan dan pembongkaran dengan memperhitungkan perubahan berat barang-barang di kapal selain muatan yang mungkin terjadi selama operasi pemuatan atau pembongkaran

Dari pendapat ahli di atas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa *draft survey* adalah *survey* sebelum dan sesudah dari sebuah sistem perhitungan muatan berdasarkan pengukuran *draft* kapal sebelum dan sesudah pemuatan dan pembongkaran dengan mengetahui berat benaman atau *displacement* kapal tersebut lalu dari *displacement* sebelum pemuatan dan sesudah pemuatan akan diketahui selisih dari *displacement* tersebut dan didapatkan berat dari muatan tersebut.

Kunci dalam perhitungan *draft survey* adalah pembacaan *draft* kapal. *Draft* kapal adalah suatu seri angka-angka yang diterapkan atau dilekatkan dilas atau *welding* atau hanya dicat di lambung kapal sebelah kanan dan kiri pada bagian depan atau *forward*, dibagian tengah atau *midship* dan dibagian

belakang atau *after*, dimana angka-angka tersebut menunjukkan kedalaman bagian kapal yang masuk ke dalam air laut atau sungai.

2.2 Pengertian Stabilitas

Menurut Elijah Bekker dalam buku yang berjudul “*Introduction To Steel Shipbuilding*” *second edition*, stabilitas adalah kecenderungan kapal untuk kembali ke posisi semula ketika senget / miring dari posisinya semula oleh gaya-gaya luar atau lainnya. Sedangkan menurut Ali Azhar (2020) Stabilitas merupakan kemampuan bagian lambung kapal yang tercelup sebagian atau keseluruhan untuk mengapung tegak lurus, ketika kehilangan keseimbangan kapal mampu kembali pada posisi tegak lurus setelah penyebab kemiringan hilang.

Ali Azhar (2020) juga menegaskan bahwa perhitungan stabilitas dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan kapal kembali pada posisi tegak lurus apabila mengalami oleng pada saat berlayar karena sebuah kapal harus mempunyai stabilitas yang baik dan harus mampu menahan semua gaya luar yang mempengaruhinya hingga kembali pada keadaan seimbang. Secara umum hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu:

1. Faktor internal yaitu tata letak barang/cargo, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan.
2. Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai

Oleh karena itu maka stabilitas erat hubungannya dengan bentuk kapal, muatan, *draft*, dan ukuran dari nilai GM Posisi M *metacenter* hampir tetap sesuai dengan karakteristik suatu kapal, pusat *buoyancy* B *bouyancy* digerakkan oleh *draft* sedangkan pusat gravitasi bervariasi posisinya tergantung pada muatan. Sedangkan titik M *metacenter* adalah tergantung dari bentuk kapal, hubungannya dengan bentuk kapal yaitu lebar dan tinggi kapal, bila lebar kapal melebar maka posisi M *metacenter* bertambah tinggi dan akan menambah pengaruh terhadap stabilitas.

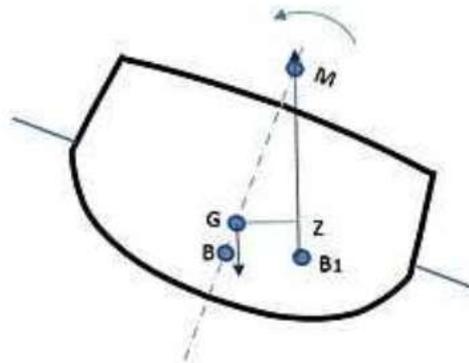
Kaitannya dengan stabilitas kapal, maka dalam menghitung *draft* sangat tergantung dari beberapa ukuran pokok yang berkaitan dengan dimensi pokok

kapal. Ukuran-ukuran pokok yang menjadi dasar dari pengukuran kapal adalah panjang (*length*), lebar (*breadth*), tinggi (*depth*) serta sarat (*draft*).

Sedangkan untuk panjang di dalam pengukuran kapal dikenal beberapa istilah seperti LOA (*Length Over All*), LBP (*Length Between Perpendicular*) dan LWL (*Length Water Line*). Dalam stabilitas kapal dikenal 3 jenis stabilitas, yaitu stabilitas positif / *stable equilibrium*, stabilitas netral / *neutral equilibrium* dan stabilitas negatif / *unstable equilibrium*.

1. Stabilitas Positif / *Stable Equilibrium*

Berdasarkan dari gambar dibawah ini menyatakan bahwa suatu stabilitas positif adalah stabilitas kapal dimana titik G berada dibawah titik M. Penyebabnya yaitu penempatan muatan dibagian bawah lebih besar dibandingkan penempatan muatan dibagian atas

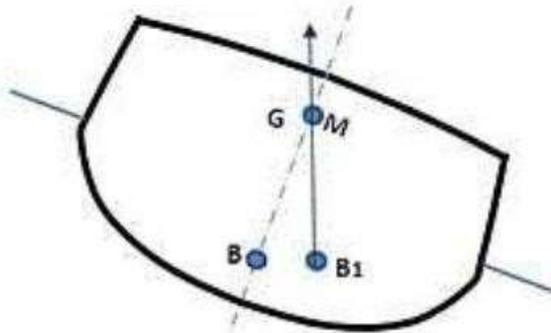


Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id/2013/12/stabilitas-netral-dan-stabilitas-negatif.html>

Gambar 2.1 Stabilitas Positif

2. Stabilitas Netral

Berdasarkan dari gambar 2.2 menyatakan bahwa suatu stabilitas netral adalah stabilitas kapal dimana titik G berimpit dengan titik M.

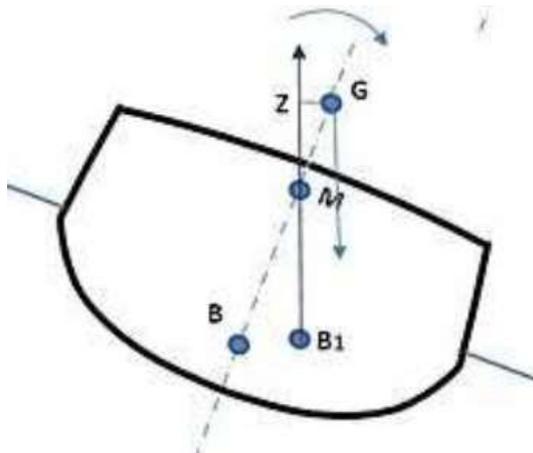


Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id/2013/12/stabilitas-netral-dan-stabilitas-negatif.html>

Gambar 2.2 Stabilitas Netral

3. Stabilitas Negatif

Berdasarkan dari gambar dibawah menyatakan bahwa suatu stabilitas negatif adalah stabilitas kapal dimana titik G berada di atas titik M. Penyebabnya yaitu penempatan muatan dibagian bawah lebih kecil dibandingkan penempatan muatan di bagian atas.



Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id/2013/12/stabilitas-netral-dan-stabilitas-negatif.html>

Gambar 2.3 Stabilitas Negatif

2.3 Pengertian Muatan

Sebelum penulis membahas tentang perhitungan muatan, penulis akan membahas tentang pengertian muatan secara umum di atas kapal pada dasarnya kapal berlayar dengan tujuan untuk mengangkut suatu muatan. Peraturan Menteri Perhubungan (PM) No 53 Tahun 2018 Tentang Kelaikan Peti Kemas dan Berat Kotor disebutkan muatan kapal adalah berbagai jenis

barang, perangkat, barang dagangan, dan bagian dari setiap jenis apapun itu yang diangkut dalam peti kemas, kargo atau didalam tanki kapal yang dapat dimuat ke kapal dan diangkut ke tempat lain baik berupa bahan baku atau hasil produksi dari suatu proses pengolahan..

Muatan kapal laut adalah muatan milik *shipper*/pemilik barang yang tidak dikemas/*general cargo* atau muatan yang dimasukkan ke dalam petikemas. Adapun pengolongan muatan-muatan kapal laut adalah sebagai berikut:

1. Penggolongan muatan ditinjau berdasarkan pemuatannya adalah:

a. Muatan sejenis/*homogenous cargo*

Adalah semua muatan yang dikapalkan secara bersamaan dalam suatu kompartemen atau palka dan tidak dicampur dengan muatan lain tanpa adanya penyekat muatan dan dimuat secara curah maupun dengan kemasan tertentu.

b. Muatan tidak sejenis/*heterogonous cargo*

Muatan ini terdiri dari berbagai jenis dan sebagian besar menggunakan kemasan dan dalam bentuk satuan unit (*bag, pallet, drum*).

2. Ditinjau penggolongan berdasarkan dari jenis kemasannya

a. Muatan *unitized*

Yaitu muatan dalam unit-unit dan terdiri dari beberapa jenis muatan dan digabung dengan menggunakan *pallet*, *bag*, karton, karung atau pembungkus lainnya, sehingga dapat disusun dengan menggunakan pengikat.

b. Muatan curah/*bulk cargoes*

Muatan curah ialah muatan yang dikapalkan tanpa kemasan.

2.4 Pengertian Log

Dalam pengamatan ini akan membahas pengertian pemuatan *log*. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kayu *log* adalah kayu yang masih utuh seperti ketika dipotong dari pohonnya yang belum dipotong dan dibelah secara vertikal dari aslinya. Muatan *log* adalah muatan kayu gelondongan yang belum diolah dan dimuat di atas kapal. Muatan *log* ini

dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu *timber*, *lumber* dan *log*. Adapun pengertian dari masing masing adalah sebagai berikut :

1. *Timber*

Istilah ini mengacu pada kayu atau bahkan pohon yang belum diproses menjadi *lumber*. Namun, beberapa orang menggunakan istilah *timber* untuk menunjuk potongan kayu yang masih memiliki kulit, adapun *lumber* diartikan sebagai potongan kayu yang sudah dihilangkan kulit kayunya.

2. *Lumber*

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, *lumber* diartikan *timber* yang sudah tidak memiliki kulit, atau *timber* yang sudah diproses lebih lanjut atau sudah dipotong-potong dihaluskan dan siap dipasarkan maupun dijual. Lumber bias berupa papan kayu, lembaran kayu maupun potongan kayu persegi panjang berbagai ukuran

3. *Log*

Pengertian *log* adalah bagian kayu yang besar atau panjang bagian kayu yang tidak belum dibentuk atau diolah. Perbedaan istilah *log* dan *timber* adalah jika *log* biasanya sudah memiliki satuan volume kayu yang nantinya ketika diolah akan menghasilkan kayu gergarjian dengan volume yang lebih sedikit. Sebab, dalam pemrosesannya, ada banyak bagian kayu gelondongan yang berakhir menjadi serpihan-serpihan kayu yang tak terpakai.

Dari pengertian-pengertian di atas penulis dapat menyimpulkan bahwa *log* adalah bagian dari kayu yang besar, tidak beraturan dan belum diolah.

2.5 Pengertian Kapal

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan (PM) No. 92 Tahun 2018 pengertian kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di

bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Dapa disimpulkan bahwa pengertian kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut dan sungai yang mengangkut penumpang dan barang melalui perairan menuju kawasan tertentu seperti menyeberang pulau, mengantar barang melalui jalur laut, maupun digunakan sebagai komponen transportasi antar pulau.

Kapal barang itu sendiri dapat dibedakan berdasarkan jenis muatannya, kapal barang dapat dibedakan menjadi tujuh jenis, yaitu :

1. *General Cargo Carrier*

Jenis kapal ini laut ini mengangkut muatan umum/*general cargo*, yang terdiri dari bermacam – macam barang dalam bentuk potongan maupun dibungkus, dalam peti, keranjang, dan lain-lain.

2. *Bulk Cargo Carrier*

Jenis kapal laut ini mengangkut muatan curah dengan jumlah banyak dalam sekali jalan.

3. Kapal Tanker

Kapal yang dirancang untuk mengangkut muatan jenis minyak dan turunannya.

4. *Combination Carrier*

Kombinasi kapal tanker dan *dry bulk*, dengan tujuan bila return cargo tidak ada maka bisa di muati *dry bulk cargoes*.

5. *Off shore Supply Ship*

Kapal laut jenis ini untuk mengangkat bahan / peralatan, makanan, dan lain-lain untuk *supply* pengeboran lepas pantai.

6. *Special Designed Ship*

Kapal laut ini khusus dibangun untuk muatan tertentu, seperti daging, LNG, misalnya *refrigerated cargo carrier*, *liqueid gas carrier*, dan sebagainya.

7. Kapal *reefer cargo*

Kapal laut ini untuk mengangkut muatan *general cargo* yang dimasukkan ke dalam kontainer atau muatan yang perlu di bekukan dalam *reefer container*.

2.6 Pengertian Kendala

Dalam kamus besar bahas Indonesia kendala berarti halangan, rintangan, faktor atau keadaan yang membatasi, menghalangi atau mencegah pencapaian sasaran, kekuatan yang memaksa pembatalan pelaksanaan kegiatan. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa kendala adalah suatu kondisi dimana gejala atau hambatan dan kesulitan menjadi penghalang tercapainya suatu keinginan. Sedangkan kendala yang dimaksud dalam pengamatan ini adalah kendala yang dialami oleh penulis dalam pelaksanaan pengukuran dan perhitungan *draft survey* di MV. Dahlia Merah untuk menentukan jumlah muatan *log* yang dimuat dalam proses pemuatan. Adapun faktor-faktor kendala yang penulis hadapi saat melakukan pengamatan dalam perhitungan *draft survey*, hasil perhitungan menjadi kurang akurat antara lain:

1. Faktor cuaca

Faktor cuaca sangat mempengaruhi dalam pembacaan *draft* kapal untuk menentukan *trim*, pengamat kesulitan menentukan besar nilai *list trim correction* dikarenakan ombak, gelombang laut dan alun laut.

2. Umur kapal

Pembacaan *draft* kapal yang kurang akurat disebabkan karena usia kapal yang semakin tua sehingga beban konstruksi yang diterima kapal berpengaruh terhadap pelengkungan sarat kapal yang menyebabkan pembacaan *draft* menjadi kurang akurat jika dicocokkan dengan *hydrostatic table* dan *stability booklet*.

3. *Human error*/kesalahan manusia

Kesalahan pembacaan dan kurangnya pendalaman skill *surveyor* atau pengamat.

4. Kerjasama dengan *crew* kapal juga menentukan keakuratan perhitungan.

5. Kesalahan dalam pengukuran *draft*.

Kesalahan dalam pengukuran *draft* dapat terjadi karena kurang akuratnya pengamat dalam pembacaan *draft* kapal. Kesalahan dalam pembacaan *draft* dapat berpengaruh terhadap hasil atau jumlah muatan.

2.7 Pengertian Solusi

Menurut Munif Chatib (2011) pengertian solusi adalah cara atau jalan yang digunakan untuk memecahkan atau menyelesaikan masalah tanpa adanya tekanan. Dapat disimpulkan solusi adalah urutan pelaksanaan atau kejadian yang saling terkait untuk memecahkan masalah dan bersifat praktis, taktis serta strategis tanpa adanya tekanan. Selanjutnya solusi yang akan penulis lakukan untuk mengurangi kendala-kendala yang ada selama proses perhitungan *draft survey* antara lain :

1. Mempelajari dokumen kapal yang dipakai dalam perhitungan dan dapatkan informasi terkini tentang kondisi kapal tersebut, seperti *Bibliography book*, atau *hydrostatic table* dan *sounding table/tank capacity curve*.
2. Melakukan perhitungan manual untuk menentukan *displacement* kapal, untuk mengetahui muatan kapal dikarenakan usia kapal yang sudah tua berdampak pada pembacaan *draft* maupun pengukuran nilai *trim* dan *list trim correction*.
3. Melakukan pengukuran secara akurat cairan-cairan yang ada seperti *fresh water*, *ballast water*, *fuel oil*, *diesel oil*, *lub. oil*, *hydrolic oil*.
4. Mengukur *density* air perairan dan ballas dengan teliti dan alat yang sudah terkalibrasi

2.8 Pengerian Pelabuhan

1. Pengertian pelabuhan

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 pasal 1 (16) tentang pelabuhan dijelaskan bahwa pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perusahaan

yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi. Terdapat dua macam pelabuhan, yaitu:

a. Pelabuhan Umum

Pelabuhan yang digunakan untuk melayani kepentingan umum, contoh: Pelabuhan Tanjung Priok di Jakarta, Pelabuhan Tanjung Perak di Surabaya, Pelabuhan Tanjung Emas di Semarang.

b. Pelabuhan Khusus

Pelabuhan yang di operasikan untuk kepentingan sendiri guna menunjang kegiatan tertentu, contoh: Pelabuhan Kaliwungu milik PT. Kayu Lapis Indonesia, pelabuhan khusus pabrik Semen Gresik, pelabuhan khusus pabrik Baja Krakatau Steel di Banten, dan lain-lainnya.

2. Fungsi Pelabuhan Menurut (UU No 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran) yaitu:

a. Pelabuhan Utama

Yaitu pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri dan internasional, alih muat angkutan laut dalam negeri dan internasional dalam jumlah besar, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang atau barang, serta angkutan penyebrangan dengan jangkauan antar provinsi.

b. Pelabuhan Pengumpul

Yaitu pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, alih muat angkutan laut dalam negeri dalam jumlah menengah, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan barang serta angkutan penyebrangan dengan jangkauan pelayaran antar provinsi.

c. Pelabuhan Penumpang

Yaitu pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, alih muat angkutan laut dalam negeri dalam jumlah terbatas

2.9 Pengertian Proses

Pengertian proses yaitu urutan pelaksanaan atau kejadian yang saling terkait yang bersama-sama mengubah masukan menjadi keluaran. Sedangkan menurut Sunarti (2014) Proses adalah penyelenggaraan kerja yang dilakukan bersama-sama untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan diwujudkan melalui fungsi-fungsi manajemen, yang terdiri dari perencanaan, perorganisasian, pengawasan, pelaksanaan.

Sedangkan proses yang dimaksud dibahas penulis yaitu proses perhitungan *draft survey* untuk menentukan jumlah muatan *log* yang akan dimuat namun sebelum memasuki proses perhitungan penulis perlu mengetahui proses dari pemuatan *log* itu sendiri dikarenakan sifat muatan *log* yang memiliki bentuk tidak teratur, maka proses memuat di atas kapal baik di dalam palka maupun di atas geladak atau *on deck* harus memerlukan penanganan yang khusus. Ketika muatan *log* dimuat saat *on deck* dapat mengakibatkan bahaya bergesernya muatan terlebih lagi dapat hilangnya muatan/jatuh, hingga merusak struktur kapal. Maka dari itu harus diperlukannya penanganan pemuatan yang baik dan benar, agar berjalan dengan sebagaimana mestinya.

1. Persiapan

Tahap persiapan pemuatan dapat menentukan seberapa siap kapal untuk memuat suatu muatan. Persiapan sebelum pemuatan *log* menurut *Code of Safe Practice for Ships Carrying Timber* yaitu palka harus disapu dan bersih dari semua sisa kotoran. Got palka harus bersih dan telah dilakukan pengecekan. *Dewatering pump/ pompa robot jinjing* yang mencakupi untuk memompa air dari palka ke geladak dapat berfungsi dengan baik saat terdapat air dan got palka tertutup. Jadi palka yang akan dimuat muatan *log* harus dalam keadaan bersih.

Setelah ruang muat/palka dalam keadaan yang bersih lalu semua alat pengangkat/*crane* harus diperiksa seluruhnya dan semua kerusakan serta *wire* yang sudah tidak layak harus diganti. Yang merupakan alat muat dalam pemuatan kayu *log* diatas kapal antara lain adalah *derrick winch*, *slings wire*, *cargo hook*. Dari pendapat diatas yang harus diperhatikan adalah kondisi alat untuk proses pemuatan harus dalam kondisi yang prima sesuai dengan kriteria.

Untuk melaksanakan pemuatan *on deck*, maka dibutuhkan peralatan pengikat atau *lashing equipment*. Persiapan yang dimaksud yaitu alat *lashing* harus dikelompokkan dan diletakan pada posisinya, *shackles* dan *spanscrew* dilumasi dan diletakan di area yang terhindar dari muatan jadi alat-alat tersebut tidak tertimbun muatan. Alat-alat *lashing* antara lain adalah *spanscrew*, *shackles*, *snatch block*, *over lashing wire*, *hog/center lashing wire*.

Setelah segala perlengkapan diatas siap, maka sebelum melaksanakan pemuatan didalam palka maka harus melihat *draft* muka belakang, kiri dan kanan, ukur BJ air laut saat itu, *sounding* semua tangki termasuk tangki *ballast*, air tawar dan semua tangki bahan bakar FO dan DO. Dengan kedua data di atas lakukan *draft survey* untuk mengetahui *displacement* awal.

2. Memuat dalam Palka

Tahapan pertama dalam pemuatan *log* adalah dimulai dimuat di dalam palka. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, palka harus dalam keadaan bersih dari residu muatan dan kering. Kemudian harus dilaksanakan *draft survey pre-loading* untuk mengetahui *displacement* kapal kosong.

Pada umumnya, muatan *log* dimuat secara *homogen* pada umumnya dibagi rata di setiap palka. Proses pemuatan harus berhati-hati ketika memuat susunan pertama *log* pada *tank top* sehingga susunan penyimpanan yang baik akan tercapai, *broken stowage* dapat ditekan seminimal mungkin. Setelah pemuatan selesai, *ponton* dibersihkan dan

ditutup rapat. Kemudian dilaksanakan *Draft survey* yang berfungsi untuk mengetahui berapa banyak muatan di dalam palka yang telah termuat.

3. Memuat di atas geladak/*ondeck* palka

Pemuatan log *on deck* pada dasarnya yaitu pemuatan yang aman di atas geladak/*on deck* palka agar menciptakan pemuatan yang solid, tersusun rapi dan stabil. Untuk menciptakan hal tersebut, maka harus melaksanakan pemuatan dengan urutan sebagai berikut:

a. *Draft survey*

Setelah pemuatan di dalam palka/*in hold* telah selesai dan *hatch cover*/pontoon seluruhnya tertutup, maka dilaksanakan *draft survey* yang bertujuan untuk mengetahui jumlah berat muatan di dalam palka. Hal ini sangatlah penting dan diperlukan untuk menghitung GM di akhir proses pemuatan.

b. Mendirikan *stanchion*

Setelah dilakukannya *draft survey*, maka harus diberdirikan *stanchions*, fungsi *stanchion* untuk menjaga agar log di dek tidak jatuh ke laut. Pada kapal *log carrier* modern dilengkapi dengan *stanchions* permanen baja yang bagian atasnya saling dihubungkan dengan kawat baja, sehingga dapat dikendalikan secara bersamaan secara mekanis. Dari pengertian di atas, penulis menyimpulkan bahwa *stanchions* adalah tiang-tiang vertikal di bagian kanan dan kiri dek kapal. Fungsinya adalah sebagai pembatas sekaligus ruang muat log di atas *deck*.

c. Pemuatan log *on deck*

Tahapan ini adalah yang utama dalam pemuatan log *on deck*. Dalam pemuatan di dek tidak sembarangan log dapat dimuat. Menurut *Code of Safe Practice for Ships Carrying Timber* menjelaskan :

Area antara *hatch coaming* dan di sisi kapal harus secara hati-hati dalam memuatnya dengan menggunakan log yang terpanjang dan setiap log harus saling membelakangi. "*The area between hatch*

coaming and the ship side stanchions must be carefully stowed with the longest log at the ship side and these log butted-up to each other”.

Dengan demikian akan mencegah log berpindah tempat selama cuaca buruk lalu setelah dilakukan pemasangan *stanchions*/kayu setinggi satu susun di atas tutup palka maka dipasang lasing kawat/*wire lashing* yang berjalan sekeliling *stanchion* dari kiri ke kanan di atas kayu dalam kondisi kendor, yang akan mengencang sendiri jika tertindih log di atasnya.

Lasingan tersebut dinamakan *center lashing* yang mempunyai fungsi untuk mengencangkan susunan kayu dan menjamin keamanan stabilitas kapal. Setelah dilakukan *center lashing*, maka log dimuat kembali di atasnya. Muatan log harus dimuat dengan bagian tengah lebih tinggi daripada bagian sisi luarnya. Sehingga muatan log ketika selesai dimuat dan dilasing, pemasangan lasing tersebut akan mengenai seluruh permukaan log. Setelah selesai memuat seluruh muatan log, maka dilakukan pelasingan akhir atau *over lashing*.

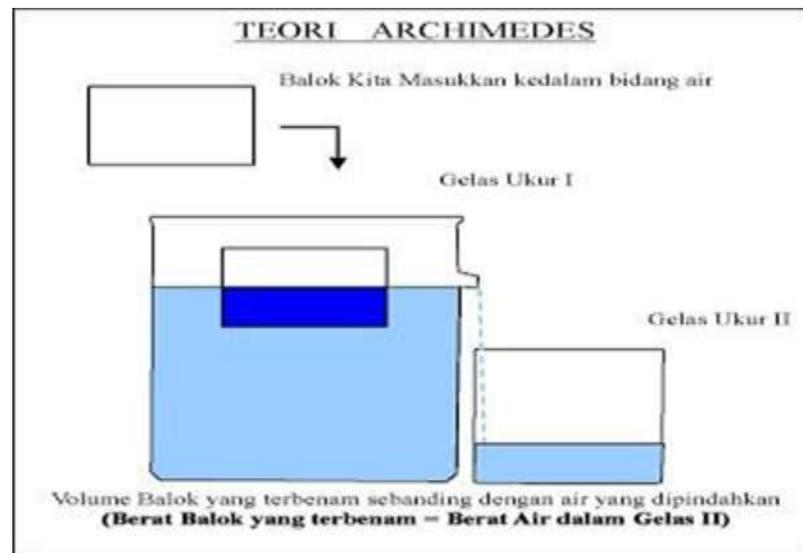
Over lashing menurut *Code of Safe Practice for Ships Carrying Timber* adalah metode lasing gesekan dan efek dari lasing adalah untuk menerapkan bertambahnya tekanan ke bawah antara muatan terluar dan dek kapal maupun tutup palka atau *hatch cover*.

2.10 Teori Dasar Archimedes

Menurut Arif Priambada (2012) menjelaskan bahwa hukum Archimedes adalah ketika sebuah benda tercelup seluruhnya atau sebagian di dalam zat cair, zat cair akan memberikan gaya ke atas/ gaya apung pada benda, di mana besarnya gaya ke atas/ gaya apung sama dengan berat zat cair yang dipindahkan. Misalnya air mempunyai volume tertentu, jika sebuah telur dimasukkan ke dalam air tersebut, maka permukaan air akan terdesak atau naik. Dengan kata lain, berat benda seolah-olah menjadi lebih ringan. Jika rapat massa fluida/massa air jenis lebih kecil daripada rapat massa telur maka agar telur berada dalam keadaan seimbang, volume zat cair yang

dipindahkan harus lebih kecil dari pada volume telur. Artinya tidak seluruhnya berada terendam dalam cairan dengan perkataan lain benda mengapung.

Hal ini merupakan penemuan Archimedes (287-212SM), dan disebut sebagai Prinsip Archimedes. Yaitu “Gaya apung yang bekerja pada benda yang dimasukkan dalam fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkannya”. Dan lalu ada prinsip lain yang mengatakan bahwa "Benda yang dibenamkan dalam bidang air, maka benda yang bagian terbenam sebanding dengan berat/ volume air yang dipindahkan".



Gambar 2.4

Volume Balok yang terbenam sebanding dengan air yang dipindahkan.

Sumber : <https://pdfcoffee.com/draught-survey-2-pdf-free.html>

Dari penerapan hukum tersebut maka diatas kapal didapatkan besar nilai muatan dikapal dengan cara yaitu :

Penentuan Muatan diatas kapal dengan mengambil nilai perubahan atau perbedaan berat/ volume benaman kapal saat akhir (*Final Displacement*) dikurangi dengan berat/ volume benaman kapal saat awal (*Initial Displacement*).

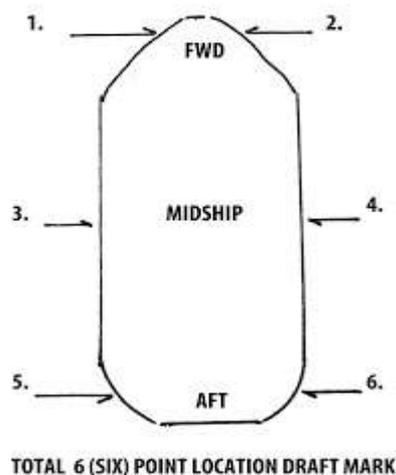
Muatan diatas Kapal = *Final Displacement* - *Initial Displacement*

2.11 Pelaksanaan *Draft Survey*

Hasil dalam perhitungan *draft survey* adalah salah satu poin yang harus diperhatikan pada saat pemuatan *log*. Karena dengan diketahui berat muatan yang telah dimuat, dapat dihitung juga stabilitas dari kapal tersebut. Namun sering dijumpai kesalahan dalam pelaksanaan *draft survey*. Maka prosedur metode *draft survey* yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

1. Tahap Pembacaan

Draft Kapal dari ke-enam titik *draft* kapal untuk referensi berat/displacement kapal. Lokasi ke-enam *draft* kapal tersebut yaitu seperti contoh gambar berikut ini.



Sumber: <https://rulyabdillahginting.wordpress.com/2012/11/14/belajar-menghitung-muatan-kapal-kargo-dan-tongkang/>

Gambar 2.5 Pembacaan *Draft* Kapal

Pembacaan *draft* kapal terkadang membuat kita kerepotan apabila kapal berada di laut terbuka dengan alun laut atau ombak laut yang begitu besar dan sedang serta ritme alun tersebut begitu cepat. Dari kondisi itulah terkadang bagi pemula bahkan yang sudah berpengalaman akan kerepotan dalam menentukan berapa *draft* kapal. Pada saat melakukan pengamatan penulis sering menghadapi masalah seperti itu, maka anda akan lebih mudah dalam pembacaan jika mengetahui cara pembacaan *draft* kapal.

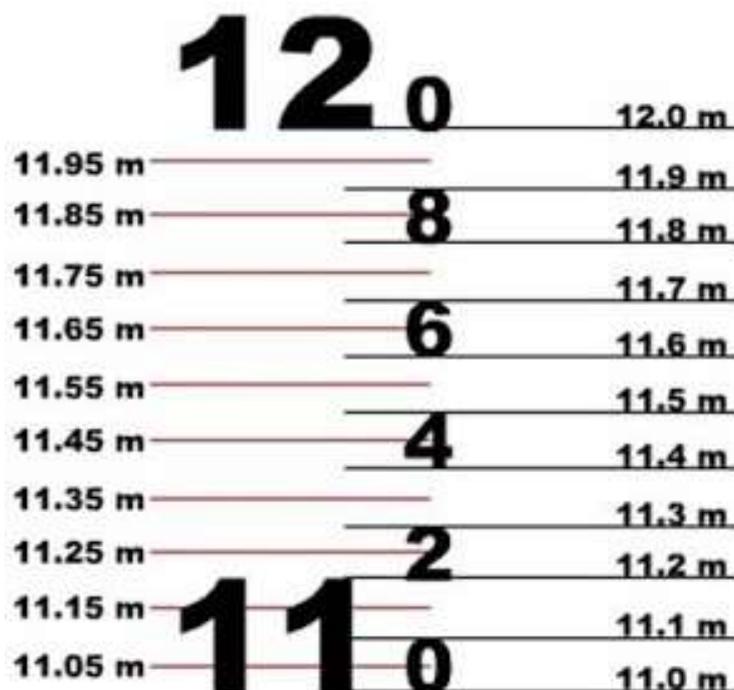
Maka itu penulis akan menjabarkan cara pembacaan *draft* kapal. Adapun cara pembacaan *draft* adalah sebagai berikut;

a. *Average Reading/* Ambil Rata-rata Alun.

Dengan mengambil nilai rata-rata pembacaan alun tertinggi dan alun terendah, pembacaan tersebut selanjutnya bagi dengan frekuensi pembacaan.

b. *Reading on Slack Condition/* Pembacaan saat Alun Tenang.

Pembacaan dengan metode ini penulis harus benar-benar menunggu saat yang tepat pada kesempatan alun *slack/* alun tenang disaat kondisi alun yang begitu cepat berubah dan ritme nya cepat. Disela-sela perubahan alun yang begitu cepat, akan ada kondisi alun *slack/* tenang. Ketika alun tenang kita baca *draft* kapal dengan baik.



Sumber: <https://rulyabdillahginting.wordpress.com/2012/11/14/belajar-menghitung-muatan-kapal-kargo-dan-tongkang/>

Gambar 2.6 : keterangan ukuran baku *draft* satuan meter



Sumber: <https://rulyabdillahginting.wordpress.com/2012/11/14/belajar-menghitung-muatan-kapal-kargo-dan-tongkang/>

Gambar 2.7 Apa bila kita baca adalah sekitar 10M 03CM / 10M 05CM.

2. Tahap Pengukuran

Pengukuran tanki *ballast*, tanki air tawar, tanki FO (*Fuel Oil*), tanki DO (*Diesel Oil*), tanki LO (*Lubricant Oil*), ukur nilai kekentalan cairan dalam tangka-tangki di atas kapal tersebut, ukur *density* air laut.

a. Pengenalan Alat Ukur

Pada tahapan ini, kita diminta untuk mengukur/ *sounding* maupun *ullaging* tanki-tanki yang berada diatas kapal, tanki tersebut adalah tanki *ballast*, tanki bahan bakar kapal, tanki pelumas mesin kapal, tanki air tawar kapal. Perlu anda pahami sebelum melakukan pengukuran, beberapa alat pengukur yang digunakan, yaitu;

1) *Sounding Tape*

Alat ini digunakan untuk mengukur kedalaman cairan yang berada didalam tanki, apabila tanki tersebut adalah tanki ballas atau tanki air tawar, maka *sounding tape* kita lumuri dengan *Water Paste/ Pasta Air*, begitu juga sebaliknya apabila tanki yang ukur adalah tanki *fuel/* bahan bakar maka kita gunakan *Gasoline Paste*. Karena dari kedua pasta tersebut akan menghasilkan warna yang berbeda-beda bila dicelupkan kedalam cairan yang sesuai atau berbeda.

2) *Hydrometer* atau *Water Sample Dipper*

Peralatan ini digunakan untuk mengukur tingkat kekentalan/ density suatu cairan. Jenis *hydrometer* yang sering digunakan yaitu jenis *zeal hydrometer*. Sedangkan *Sample Dipper* digunakan untuk mengambil cairan yang akan diukur, setelah itu cairan kita tempatkan pada gelas ukur atau tabung penampung, lalu kita masukkan *hydrometer* untuk mengukur kekentalan cairan tersebut.



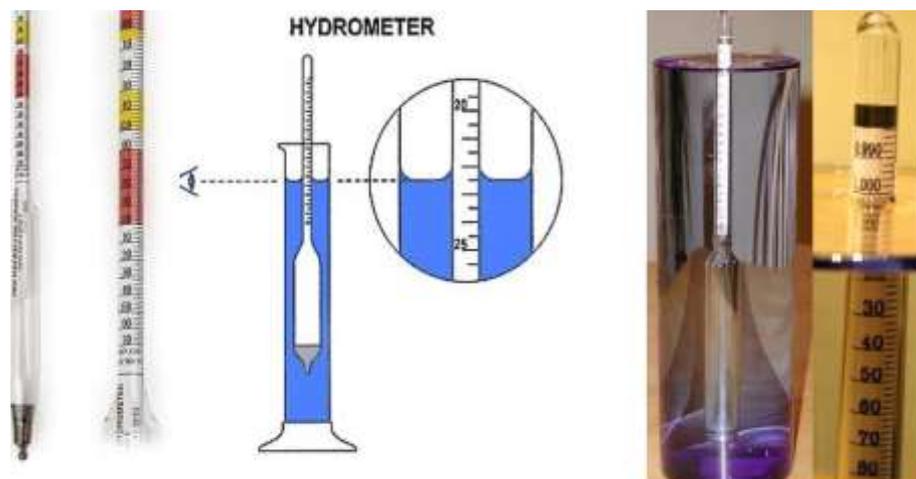
Sumber : <http://www.binaga-ocean.com/2014/02/apa-itu-draft-survey.html>

Gambar 2.8 Contoh Gambar Alat *Sounding Ballast Tape* Dan *Dipping Tape*



Sumber : <http://www.binaga-ocean.com/2014/02/apa-itu-draft-survey.html>

Gambar 2.9 Contoh Gambar *Gasoline Pasta* dan *Water Pasta*



Sumber: <https://www.essentialdistilling.com/resources/how-to-use-a-hydrometer>

Gambar 2.10 Contoh *Gambar Hydrometer*

3. Tahap Perhitungan

Setelah melewati tahap Pembacaan dan tahap Pengukuran, maka penulis memasuki tahapan Perhitungan, dimana tahapan ini penulis dituntut untuk mengerti dan diharuskan untuk teliti dalam mengaplikasikan suatu hasil observasi/ pengecekan kedalam rumus/ format perhitungan *draft survey*. Ketika penulis selesai melaksanakan tahapan sebelumnya, maka didapatkan data sebagai berikut :

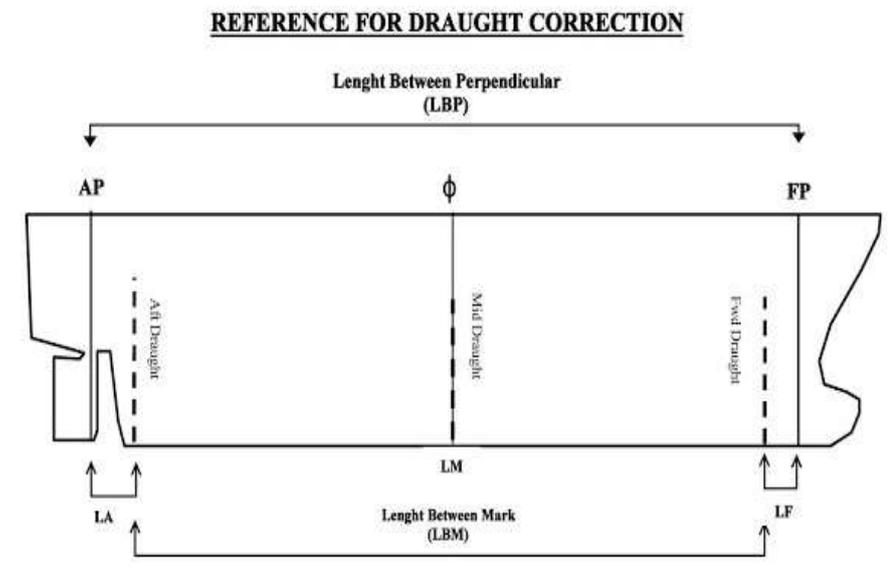
- a. *Draft Kapal*.
- b. Data *Density* Perairan.
- c. Data Hasil Sounding Tanki Ballast, Bahan Bakar, Air Tawar dll.

Dengan ketiga hasil data tersebut diatas, maka kita memasuki tahapan perhitungan. Berdasarkan data diatas kita bisa memulai persiapan perhitungan yaitu;

- a. Pengecekan Data-data/ Dokumen Kapal, meliputi;
 - 1) *Ship Particular*.
 - 2) *Ship Loading/ Discharging Manual Booklet*.
 - 3) *Hydrostatic Table/ Hydrostatic Curve*.
 - 4) *Displacement Table*.
 - 5) *Tank Sounding Table (Tanki-tanki Ballast, Bahan Bakar dsb)*.

- 6) *Capacity Plan & Stowage Plan*
 - 7) *Loadline Document/ Certificate*
 - 8) *Records of Ship Constant.*
 - 9) *Light Ship* atau Bobot kosong awal kapal saat pertama kali dibuat.
 - 10) Ukuran Panjang LBP (*Lenght Between Perpendicular*)
- b. Pengecekan Data Koreksi Draft Kapal.
- 1) Jarak antara *Marking Draft* Depan dengan *Marking Draft* Belakang. (LBM)
 - 2) Jarak antara *Marking Draft* Depan dengan *Perpendicular* Depan. (LF)
 - 3) Jarak antara *Marking Draft* Tengah dengan *Metacenter/Midship*. (LM)
 - 4) Jarak antara *Marking Draft* Belakang dengan *Perpendicular* Belakang. (LA)

Biasanya disertai keterangan gambar, seperti contoh dibawah ini.



Sumber : <http://www.binaga-ocean.com/2014/02/apa-itu-draft-survey.html>

Gambar 2.11 Data Koreksi Draft Kapal

Pembacaan *draft* kapal yang penulis dapatkan belumlah benar karena letak *draft* mark tidak tepat pada *perpendicular* atau *tipping center*, maka itu perlu digeser dengan menambah/ mengurangi sesuai besar nilai koreksinya.

- a. LF, LM, dan LA bernilai positif (+) jika *draft mark* terletak di depan *Forward Perpendicular* (FP), *Amidship* dan *After Perpendicular* (AP).
- b. LF, LM, dan LA bernilai negatif (-) jika *draft mark* terletak di belakang *Forward Perpendicular* (FP), *Amidship* dan *After Perpendicular* (AP).

Dibawah ini merupakan form kurang lebihnya sama dari semua para *surveyor* dalam pelaksanaan urutan perhitungan *draft survey*.

SAMPLE FORM DRAUGHT SURVEY CALCULATION

| NO | OBSERVATION | INITIAL | FINAL |
|----|---------------------------|----------|----------|
| 1 | Draught Forward | | |
| | A. Forward Port side | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | B. Forward Starboard side | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | C. Mean Forward | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | D. Forward Correction | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | E. True Forward Draught | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| 2 | Draught Midship | | |
| | A. Midship Port side | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | B. Midship Starboard side | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | C. Mean Midship | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | D. Midship Correction | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | E. True Midship Draught | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| 3 | Draught After/ Stem | | |
| | A. After Port side | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | B. After Starboard side | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | C. Mean After | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | D. After Correction | Mtr/Feet | Mtr/Feet |
| | E. True After Draught | Mtr/Feet | Mtr/Feet |

Sumber : <http://www.binaga-ocean.com/2014/02/apa-itu-draft-survey.html>

Gambar 2.12 Data Form Perhitungan *Draft Survey*

Keterangan

Tahapan No. 1, 2 dan 3

Untuk *Mean Draft* (letter a, d & g)

$$\text{Mean Fwd atau Mean Mid atau Mean Aft Draft} = \frac{\text{Draft Port side} + \text{Draft Starboard side}}{2}$$

Draft Correction (letter b, e & h)

Formula Hitung

$$\text{Draft Correction} = \frac{\text{Jarak Draft Mark dari Perpendicular} \times \text{Apparent Trim}}{\text{Jarak antar Draft Mark (LBM)}}$$

atau

$$\text{Draft Correction} = \frac{\text{Jarak Draft Mark Tengah dari Tipping Centre} \times \text{App Trim}}{\text{Jarak antar Draft Mark (LBM)}}$$

Apabila

- Trim by stern* (Kapal Trim Belakang), Jika letak *Draft Mark* berada didepan *Perpendicular/ Tipping Centre* maka nilai *Correction* nya adalah Plus (+).
- Trim by ahead* (Kapal Trim Depan), Jika letak *Draft Mark* berada didepan *Perpendicular/ Tipping Centre* maka nilai *Correction* nya adalah Minus (-).
- Koreksi *draft* digunakan jika kapal dalam mengalami kondisi *trim*, apabila kapal dalam kondisi *even keel* maka koreksi *draft* tidak diterapkan.

Ketetapan diatas akan terbalik bila letak *draft mark* dibelakang *perpendicular/ tipping centre*.

Untuk *True draft* (letter c, f dan i)

Setelah anda mendapatkan besar nilai *draft correction*, maka anda tinggal mengaplikasikan besar nilai *draft correction* tersebut dengan menambahkan/ mengurangi pada *draft mean*.

Tahapan No. 4

Dari pembacaan *draft* serta pencarian koreksi, keseluruhannya untuk mencari *draft* sebenarnya secara rata-rata. Dengan istilah

lain *True Draft* atau *Quarter Mean Draft* (QM), dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$QM = \frac{6DM + DAP + DFP}{8}$$

Keterangan

- QM : *quarter mean draft* (meter)
- DM : *draft at midships* (meter)
- DFP : *draft at forward perpendicular* (meter)
- DAP : *draft at aft perpendicular* (meter)

Dasar dalam mencari *displacement*, TPC (*ton per centimeters*), MTC (*moment trim to change*), LCF (*longitudinal center of floatation*) di dalam *hydrostatic book* adalah nilai *quarter mean* (QM).

Tahapan No. 5

Untuk mendapatkan nilai yang akurat didalam pembacaan *hydrostatic book* maka dilakukan dengan interpolasi. Dengan diketahui nilai *displacement* kapal pada QM (*quarter mean draft*), maka nilai *displacement* tersebut dikoreksi dengan *trim correction* yang besar nilai koreksinya dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{First trim corr} = \frac{\text{LCF} \times \text{true trim} \times \text{TPC} \times 100}{\text{LBP}}$$

$$\text{Second trim corr} = \frac{(\text{true trim})^2 \times \Delta \text{MTC} \times 50}{\text{LBP}}$$

Keterangan

- Trim adalah besar nilai perbedaaan antara *True aft draft* dengan *True forward draft*
- *First trim corr* = koreksi *trim* pertama (*metrik ton*)
- *Second trim corr* = koreksi *trim* kedua (*metrik ton*)

- LCF adalah *longitudinal center of floatation* (meter) atau Jarak titik pusat apungan terhadap pertengahan kapal saat kapal membujur dengan draft tertentu
- *True trim* adalah selisih antara DAP dan DFP (meter) atau *trim* sebenarnya yang didapat setelah masing masing *draft* dikoreksi
- TPC adalah ton per centimeter (ton meter)
- MTC adalah merupakan besar gaya atau momen/*tonnage* dalam *metric* ton untuk merubah per satuan trim per satuan cm/inch
- Δ MTC adalah perbedaan MTC 50 cm kedepan dan ke belakang Dari (QM) *quarter mean draft* (ton m/cm)
- LBP = *length between perpendicular* (meter)
- *Second trim correction* selalu bernilai positif (+).

Penjelasan diatas merupajkan rumus koreksi *trim* diatas bertujuan untuk mendapatkan nilai *displacement corrected by trim* atau berat benaman yang telah dikoreksi dengan *trim*.

Tahapan No.6

Pada tahapan ini, setelah kita mendapatkan nilai *Trim Correction* maka untuk mendapatkan *Displacement* yang telah terkoreksi oleh *Trim Correction*, yaitu dengan formula sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Displacement After Corr by Trim} \\ = \text{Displacement Correspond} + \text{atau} - \text{Total Correction} \end{aligned}$$

Tahapan No.7

Pada tahap selanjurnya yaitu menenukan *list correction* atau koreksi kemiringan diterapkan apabila pada saat *draft survey* kondisi kapal tidak tegak/ *upright* dimana ada kemiringan yang mempengaruhi terjadinya perbedaan antara *draft* tengah kanan dan *draft* tengah kiri kapal.

Untuk menentukan besarnya *list correction* atau koreksi akibat kemiringan kapal hal ini dapat diterapkan jika kapal tidak dalam keadaan *upright* atau tegak, apabila kapal dalam keadaan tegak maka *list correction* tidak perlu diterapkan, kapal yang akan melaksanakan *initial draft survey* maupun *final draft survey* akan mempertahankan keadaan kapal dalam kondisi *upright*. Kapal dengan kondisi *upright* adalah kondisi kapal dalam keadaan tegak, tidak memiliki sudut kemiringan.

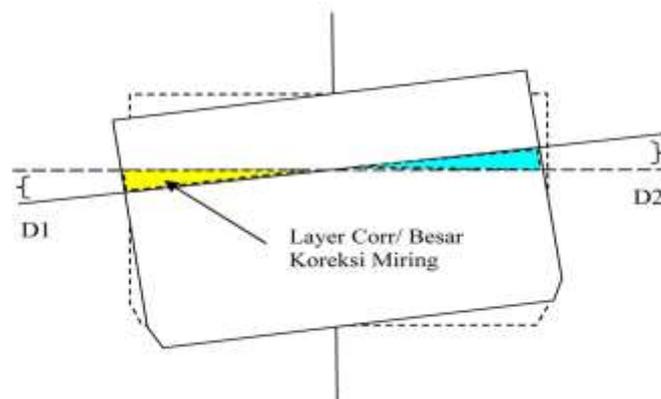
Berikut rumus *list correction* :

$$\text{List Correction} = 6(D2 - D1) \times (TPC2 - TPC1)$$

Keterangan :

- D2 = Draft midship Starboard/Portside
- D1 = Draft midship Portside/Starboard
- TPC 2&1 = TPC kapal tersebut pada saat kemiringan
- *List correction*, *Tonnase* nilainya selalu positif

Gambaran Koreksi Kemiringan



Sumber: <https://rulyabdillahginting.wordpress.com/2012/11/14/belajar-menghitung-muatan-kapal-kargo-dan-tongkang/>
Gambar 2.13 Contoh Gambar Koreksi Kemiringan

Tahapan No. 8

Setelah mendapatkan besar nilai koreksi kemiringan/ *list correction*, maka penulis menambahkan dengan *displacement* yang sudah dikoreksi oleh trim koreksi. Pada tahapan ini untuk

mengetahui koreksi benaman kapal pada tingkat kekentalan atau berat jenis bidang air dimana kapal berada. Untuk mengetahui tingkat kekentalan perairan sekitar kapal, maka diadakan pengambilan air untuk diukur tingkat kekentalanya menggunakan alat *hydrometer* jenis Zeal yang memiliki skala besar untuk memudahkan dalam pembacaan, *hydrometer* memiliki satuan Kg/ltr.

Untuk mencari besar nilai koreksi *Density* menggunakan rumusan sebagai berikut :

$$\text{Correction by density} = \frac{(\text{MD} - \text{SD}) \times \text{Displacement}}{\text{SD}}$$

Keterangan :

- MD adalah nilai *density* perairan setempat yaitu sekitar kapal.
- SD adalah *Ship density* yaitu *density* kapal berdasarkan *hydrostatic* sebagai standar ukur ketik dibangun oleh *Shipbuilder*, standar tersebut yaitu 1.025 jika di laut, 1.000 jika di air tawar.
- *Displacement* = *Displacement* kapal yang telah terkoreksi kemiringan.
- Nilai koreksi ini selalu bernilai negatif

Tahapan Selanjutnya No.9

Dengan mendapatkan *Displacement* yang telah terkoreksi oleh koreksi *density*, maka tinggal beberapa langkah lagi penulis untuk mendapatkan *Net Displacement* Kapal. penulis mendapatkan nilai *Net displacement* tersebut dengan rumusan sebagai berikut :

$$\text{Displacement} = \text{Displacemant Corr by Density} - \text{Deduct Weight}$$

Data *deduct weight* merupakan berat pengurangan yang berasal dari berat selain berat kapal itu sendiri dan *constant* kapal, lalu pengurangan berat ini berupa berat *Ballast Water, Fresh Water, Fuel Oil, Diesel Oil, Spare Lub Oil*, atau dan lain lain.

Dengan mendapatkan nilai *net displacement* pada saat *Initial* dan *Final*, maka mendapatkan nilai muatan yang telah termuat atau terbongkar dengan cara sebagai berikut :

Muatan cargo onboard

$$= \text{Net Displ saat Final draf} - \text{Net Displ saat Initial draf}$$