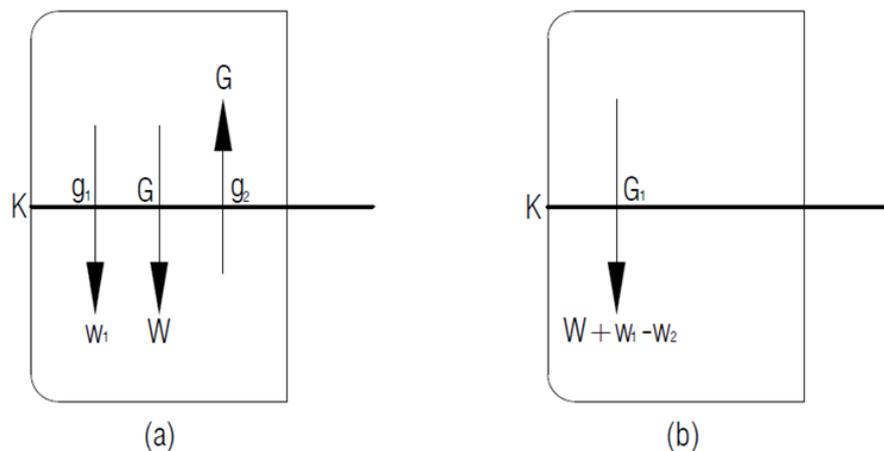


FINAL KG

1 PERHITUNGAN FINAL KG

Ketika kapal telah selesai dibangun dan siap diserahkan ke pemiliknya, galangan memberikan data berupa booklet stability yang berisi lightweight, posisi LCG dan VCG dari lightweight, serta posisi CoG ruang muat. Dari data-data di atas kita dapat menentukan initial KG di kondisi kapal tertentu. Namun dalam operasinya, muatan di dalam kapal akan bertambah atau berkurang sesuai dengan operasional kapal. Sehingga dalam setiap perubahan muatan, perlu dihitung kembali final KG untuk voyage berikutnya. Final KG didapatkan dengan menjumlahkan momen yang terjadi akibat penambahan maupun pengurangan muatan terhadap Keel. Momen yang dimaksud adalah 'internal moment' yang menyebabkan kapal terguling akibat beban muatan dikalikan dengan lengan momennya, yaitu jaraknya dari titik berat muatan ke Keel.

Umumnya, untuk memudahkan perhitungan, gambar transversal kapal diputar 90 derajat sehingga beamnya ada di dasar dan Keel nya ada di sebelah kiri. Ilustrasi yang dimaksud di atas tertera pada Gb. 1 berikut ini



Gambar 1. Perubahan KG saat aktivitas bongkar muat

Dapat dilihat dari Gambar 1 di atas, bahwa perubahan muatan dapat membuat titik G bergeser. Di Gambar 1(a), beban W merupakan beban muatan permulaan sebelum aktivitas bongkar muat, dengan lengan KG sebagai tinggi permulaan CoG kapal terhadap Keel. Momen terhadap Keel dari berat permulaan adalah $+W \times KG$. (Asumsi searah jarum jam positif).

Selanjutnya dilakukan penambahan muatan w_1 dengan CoG di g_1 sehingga lengan momennya Kg_1 . Momen dari berat ini adalah $+w_1 \times Kg_1$. Lalu dilakukan pengurangan muatan w_2 dengan CoG di g_2 sehingga lengan momennya di Kg_2 . Momen dari pengurangan beban ini adalah $-w_2 \times Kg_2$.

Final moment merupakan penjumlahan dari momen permulaan ($W \times KG$) dengan momen-momen yang terjadi ketika modifikasi muatan. Final moment ini juga harus sama dengan final displacement dikali dengan final KG seperti tertera pada Gambar 1 (b) sehingga:

$$\text{Final Moment} = \text{Final KG} \times \text{Final Displacement}$$

$$\text{Final KG} = \frac{\text{Final Moment}}{\text{Final Displacement}}$$

1.1 CONTOH: PERHITUNGAN FINAL KG

Kapal dengan displacement 6000 tonnes dengan KG = 6 m dan KM = 7.33 m. Lalu muatan berikut dinaikkan:

Cargo	1000 tonnes	KG 2.5 m
Air tawar	500 tonnes	KG 3.5 m
Bahan bakar	750 tonnes	KG 9.0 m

Dan muatan berikut diturunkan

Ballast	450 tonnes	KG 0.6 m
Cargo	800 tonnes	KG 3.0 m

Tentukan final GM!

STEP 1. Menentukan Final KG dengan membuat tabel momen seperti tertera di Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tabel momen

Item	Berat (tonnes) <small>[(+) untuk muat (-) untuk bongkar]</small>	KG (m)	Momen terhadap keel
Displacement	+6000	6	+36000
Cargo	+1000	2.5	+2500
Air tawar	+500	3.5	+1750
Bahan bakar	+750	9	+6750
Ballast	-450	0.6	-270
Cargo offloading	-800	3	-2400
TOTAL	+7000		+44330

$$\text{Final KG} = \frac{\text{Final Moment}}{\text{Final Displacement}}$$

$$\text{Final KG} = \frac{44330}{7000}$$

$$\text{Final KG} = 6.33 \text{ m}$$

STEP 2. Menentukan final GM

$$\text{Final GM} = \text{KM} - \text{Final KG}$$

$$\text{Final GM} = 7.33 - 6.33$$

$$\text{Final GM} = 1.00 \text{ m}$$

1.2 CONTOH 2: PERHITUNGAN BEBAN MAKSIMUM YANG DAPAT DIMUAT

Kapal dengan displacement 5000 tonnes memiliki KG = 4.5 dan KM = 5.3 m. Cargo berikut dimuat pada kapal”

- 2000 tonnes KG = 3.7 m
- 1000 tonnes KG = 7.5 m

Berapa deck cargo (KG = 9 m) yang dapat dimuat agar kapal bisa berlayar dengan GM = 0.3 m?

STEP 1. Membuat tabel momen

Weight (tonnes)	KG (m)	Momen terhadap keel
5000	4.5	22500
2000	3.7	7400
1000	7.5	7500
x	9.0	9x
8000+x		37400 + 9x

STEP 2. Menghitung final KG

$$\begin{aligned}
 \text{Final KM} &= 5.3 \text{ m} \\
 \text{Final GM} &= 0.3 \text{ m} \\
 \text{Final KG} &= 5.0 \text{ m} \\
 \text{Final KG} &= \frac{\text{Final moment}}{\text{Final displacement}} = 5.0 \text{ m} \\
 5 &= \frac{37400 + 9x}{8000 + x} \\
 40000 + 5x &= 37400 + 9x \\
 4x &= 2600 \\
 X &= 650 \text{ tonnes}
 \end{aligned}$$