

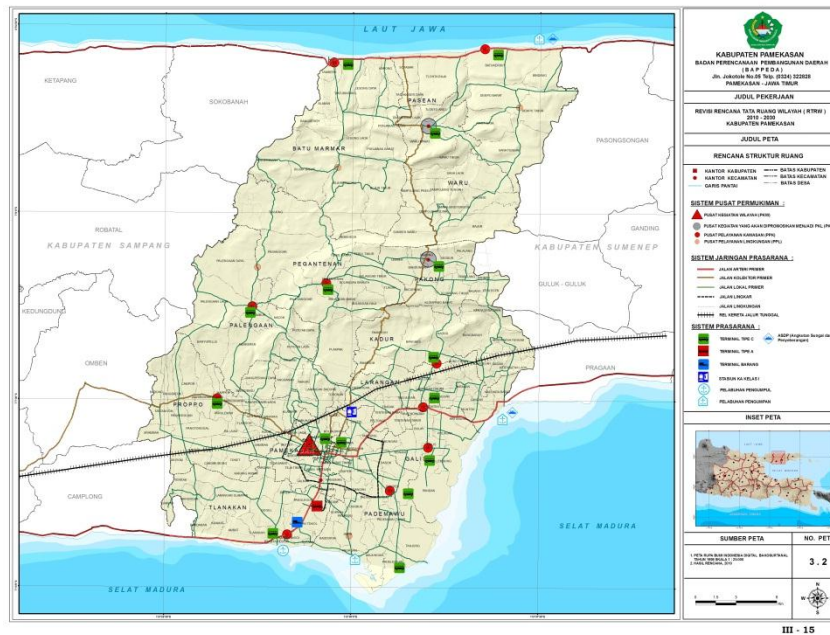
4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

4.1.1 Letak Geografis dan Topografi

Secara geografis Kabupaten Pamekasan merupakan salah satu kabupaten di Pulau Madura, Jawa Timur. Memiliki luas 793,30 km² dengan koordinat 6⁰51 – 7⁰31 LS dan 113⁰19 – 113⁰58 BT. Pada wilayah bagian selatan sebagian besar terdiri dari dataran rendah dan wilayah bagian tengah serta utara terdiri dari dataran tinggi yang memiliki kemiringan lahan 2%. Secara administratif Kabupaten Pamekasan terdiri dari 178 desa dan 11 kelurahan yang tersebar di 13 kecamatan. Batas wilayahnya sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Selatan : Selat Madura
- Sebelah Timur : Kabupaten Sumenep
- Sebelah Barat : Kabupaten Sampang



Gambar 15. Peta Pamekasan (GoogleImage, 2014)

4.1.2 Iklim

Kabupaten Pamekasan beriklim tropis yang ditandai dengan adanya dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan berlangsung antara bulan Oktober – April dan musim kemarau berlangsung antara bulan April – Oktober. Suhu udara rata-ratanya antara 28^oC – 30^oC. Kelembapan udara rata-rata 80% dan curah hujan sebesar 56,22 mm perbulannya.

4.1.3 Penduduk Kabupaten Pamekasan

Kabupaten Pamekasan memiliki 13 kecamatan. Persebaran penduduk tiap kecamatan di Pamekasan tidak merata. Jumlah penduduk Kabupaten Pamekasan menurut sensus terbaru tahun 2010 adalah 818.662 jiwa. Jumlah penduduk terbanyak terdapat dikecamatan Pamekasan, sedangkan jumlah penduduk paling sedikit terdapat dikecamatan Galis. Hal ini ditampilkan dalam tabel 1:

Tabel 1. Jumlah Penduduk Pamekasan

Kecamatan	Penduduk		Rasio Jenis Kelamin	Total
	Laki-laki	Perempuan		
Tlanakan	29.602	31.204	94,87	60.806
Pademawu	38.34	40.789	94,00	79.129
Galis	14.099	15.051	93,67	29.15
Larangan	26.129	28.758	90,86	54.887
Pamekasan	44.878	46.874	95,74	91.752
Proppo	37.351	39.668	94,16	77.019
Palengaan	44.537	42.65	104,42	87.187
Pegantenan	30.561	34.184	89,40	64.745
Kadur	21.887	24.141	90,66	46.028
Pakong	16.558	18.929	87,47	35.487
Waru	29.361	31.524	93,14	60.885
Batumarmar	39.201	40.62	96,51	79.821
Pasean	24.5	27.266	89,86	51.766

4.1.4 Perikanan Tangkap Pamekasan

Wilayah pesisir Kabupaten Pamekasan sebagian besar penduduknya memiliki mata pencaharian utama pada perikanan tangkap ini. Khususnya di sepanjang pesisir pantai utara Kabupaten Pamekasan yaitu di kecamatan Pasean dan Batu Marmar. Sedangkan pada pesisir pantai selatan perikanan tangkap dominan di daerah Kecamatan Galis, Larangan, Tlanakan dan Pademawu. Hingga tahun 2007 lalu usaha perikanan tangkap di Kabupaten Pamekasan mencapai 19.837,2 ton.

Daerah penangkapan ikan berada pada perairan selat Madura, Bali hingga Nusa Tenggara Barat untuk nelayan didaerah pantai selatan. Sedangkan untuk nelayan di pantai utara, daerah penangkapan ikannya meliputi perairan Laut Jawa antara perairan Kabupaten Sumenep hingga Kabupaten Sampang. Armada dan alat tangkap yang digunakan sebagian besar masih tradisional. Sehingga jangkauan melautnya pun terbatas, yang bisa digunakan untuk sehari melaut (*one day fishing*). Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan (2007) jumlah armada perikanan 1945 unit. Jumlah armada tersebut terdiri dari 3 unit perahu layar, 1860 perahu motor temple, 82 unit kapal motor. Jumlah terbesar terdapat di Kecamatan Tlanakan sebanyak 551 unit dan di Galis terkecil dengan jumlah 96 unit.

Jumlah alat tangkap yang digunakan berdasarkan data Dinas Perikanan dan Kelautan sebanyak 2432 unit yang terdiri dari 82 unit *pure seine*, 1064 payang, 621 jaring insang, 197 *trammel net*, 197 unit pancing tonda, 262 unit alat lain. Alat tangkap yang paling banyak digunakan nelayan Kabupaten Pamekasan adalah payang dan jaring insang.

4.2 Ukuran Utama Kapal *Purse Seiner*

4.2.1 Data Ukuran Utama Kapal

- a. Nama kapal : Sampoerna 02
- b. LOA : 17 m
- c. Bm : 4,1 m
- d. H : 3,15 m
- e. Kecepatan : 6 - 7 knots
- f. GT : 16 ton
- g. ABK : 30 orang



Gambar 16. Kapal sampoerna 02

4.2.2 Operasional Penangkapan Kapal *Purse Seiner*

- a. Operasional Penangkapan: kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan oleh kapal *purse seiner* Sampoerna 02 bersifat *one day fishing*. Kapal ini berangkat menuju tempat penangkapan ikan pada jam 1 siang dan kembali lagi ke pesisir pantai jam 5 keesokan pagi untuk melakukan kegiatan penjualan hasil tangkapan.
- b. Waktu Menuju *Fishing Ground*: waktu yang digunakan untuk sampai ke tempat penangkapan ikan kurang lebih 5 jam. Tepatnya disekitar Pulau Podean. Pada saat sampai di daerah tersebut segera mencari ikan. Namun

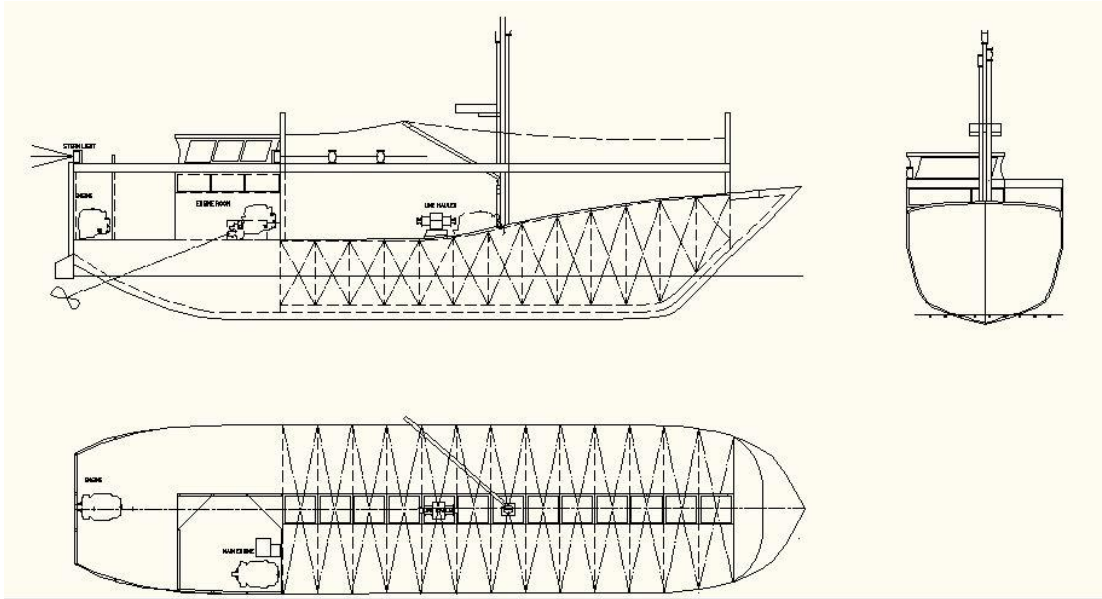
jika ikan yang didapat kurang dari target penangkapan maka akan melanjutkan ketempat penangkapan selanjutnya lagi hingga mencapai Paiton, Probolinggo.

- c. *Setting* Alat Tangkap: dalam menyiapkan alat tangkap *purse seine* dibutuhkan waktu antara satu hingga dua jam. Hal ini bergantung dengan ikan yang muncul pada permukaan laut. Jika ikan yang muncul pada permukaan banyak maka waktu yang dibutuhkan berkisar 2 jam. Lama 2 jam sekaligus digunakan untuk menggiring ikan agar masuk kedalam jaring secara sempurna. Namun, jika ikan belum muncul dipermukaan maka waktu yang dibutuhkan untuk *setting* alat tangkap sekitar 1 jam.
- d. Cara Operasional Penangkapan : pengoperasian alat tangkap *purse seine* pada kapal ini dengan menurunkan alat tangkap di sebelah kiri terlebih dahulu. Mulai dari pemberat bagian kiri, badan jaring sebelah kiri dan pelampung pada bukaan mulut sebelah kiri. Kemudian, setelah jaring diturunkan maka ikan digiring untuk masuk kedalam badan jaring. Saat ikan telah masuk kedalam jaring, ditarik tali kolornya yang nantinya akan membentuk kantong. Penarikan tali kolor jaring menggunakan alat bantu *line hauler* untuk menggulungnya. Sedangkan alat bantu penangkapan digunakan lampu untuk menarik perhatian ikan. Terakhir, jaring diangkat mulai dari pelampung terlebih dahulu kemudian pemberatnya.

4.3 Rencana Umum Kapal

Kapal *purse seiner* Sampoerna 02 seperti pada gambar 17 memiliki 13 palkah ikan. Palkah-palkah ini berjajar mulai haluan hingga ruang mesin utama. Kemudian memiliki *line hauler* yang berfungsi untuk membantu menggulung *purse seine* pada

proses *hauling*. Alat bantu penangkapannya berupa lampu yang dipasang diatas dek kapal dengan jumlah lampu 12 buah per wadahnya. Alat tangkap *purse seine* terdapat pada dek kapal di dekat *line hauler*. Terakhir kapal ini memiliki dua mesin. Meisn utama terletak dibagian tengah kapal, sedangkan mesin bantu terketak dibagian buritan kapal.



Gambar 17. Rencana Umum Sampoerna 02

4.4 Distribusi Berat

Pada kapal *purse seiner* Sampoerna 02 memiliki beberapa pengkondisian pemuatan berat kapal sebagai berikut:

1. *Loadcase* 1 (Kondisi Pemuatan Kapal 1)

Loadcase 1 merupakan kondisi pemuatan kapal berangkat menuju tempat operasional penangkapan. Pada kondisi ini kapal belum memiliki muatan hasil tangkapan. Adapun muatan kapal dalam kondisi ini ditampilkan dalam tabel 2:

Tabel 2. Loadcase 1

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	100%	113.3	4.000	1.660	0.000	0.000	Maximu
3	AIR TAWAR	100%	120.0	8.250	1.650	0.000	0.000	Maximu
4	PELUMAS	100%	7.360	4.600	1.650	0.000	0.000	Maximu
5	ABK	30	70.00	6.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	0.500	2.050	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	10.000	2.000	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	10.00	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	0.0000	10.000	0.000	0.000	0.000	
11		Total Wei	15851	LCG=7.18	VCG=1.150	TCG=0.000	0	
12					FS corr.=0			
13					VCG fluid=1.1			

Pemuatan kapal kondisi ini dengan rincian bahan bakar 100%, pelumas 100% dan air tawar diisi 100%, alat tangkap dengan berat 100 kg, hasil tangkapan 0 mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg.

2. Loadcase 2 (Kondisi Pemuatan Kapal 2)

Loadcase 2 merupakan kondisi pemuatan kapal berada tempat operasional penangkapan yang mana kapal sudah memiliki kurang lebih 50% muatan hasil tangkapan. Adapun muatan kapal dalam kondisi ini ditampilkan dalam tabel 3:

Tabel 3. Loadcase 2

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	65%	73.66	4.000	1.639	0.000	78.692	Maximu
3	AIR TAWAR	50%	60.00	8.250	1.575	0.000	21.333	Maximu
4	PELUMAS	80%	5.888	4.600	1.640	0.000	0.981	Maximu
5	ABK	30	70.00	6.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	0.500	2.050	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	10.000	2.000	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	10.00	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	2500	10.000	1.000	0.000	0.000	
11		Total Wei	18250	LCG=7.57	VCG=1.126	TCG=0.000	101.006	
12					FS corr.=0.00			
13					VCG fluid=1.1			

Pemuatan kapal kondisi ini dengan rincian bahan bakar tinggal 65%, pelumas 80% dan air tawar 50%, alat tangkap dengan berat 100 kg, hasil

tangkapan 50% mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg.

3. Loadcase 3 (Kondisi Pemuatan Kapal 3)

Loadcase 3 merupakan kondisi pemuatan kapal kembali dari tempat operasional penangkapan, yang mana kapal penuh dengan muatan hasil tangkapan. Adapun muatan kapal dalam kondisi ini ditampilkan dalam tabel 4:

Tabel 4. Loadcase 3

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	20%	22.66	4.000	1.612	0.000	78.692	Maximu
3	AIR TAWAR	15%	18.00	8.250	1.522	0.000	21.333	Maximu
4	PELUMAS	30%	2.208	4.600	1.615	0.000	0.981	Maximu
5	ABK	30	70.00	6.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	0.500	2.050	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	10.000	2.000	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	10.00	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	5000	10.000	1.300	0.000	0.000	
11		Total Wei	20653	LCG=7.87	VCG=1.181	TCG=0.000	101.006	
12					FS corr.=0.00			
13					VCG fluid=1.1			

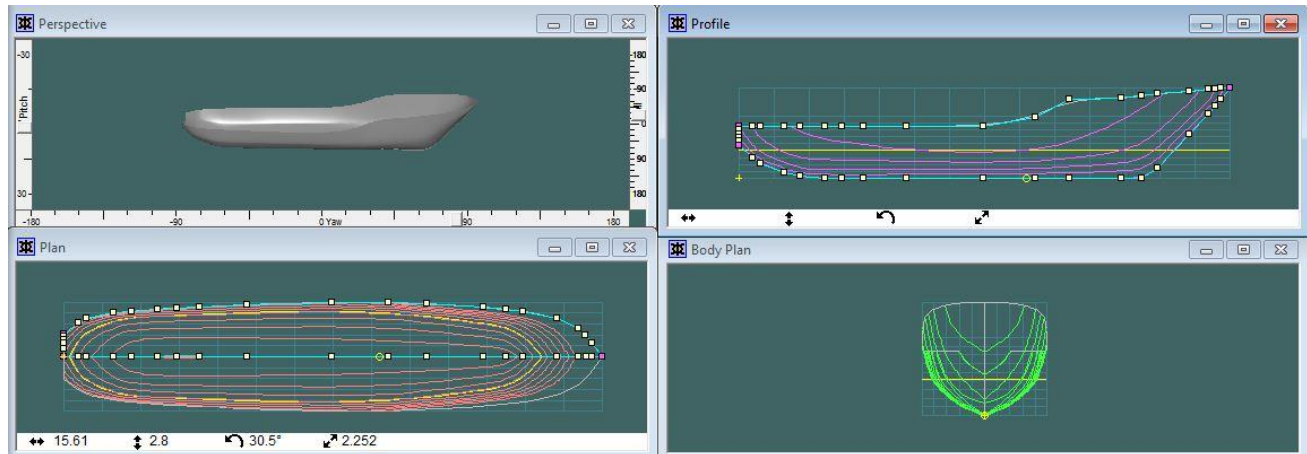
. Pemuatan kapal kondisi ini dengan rincian bahan bakar hanya 20%, pelumas hanya 15% dan air tersisa 30%, alat tangkap dengan berat 100 kg, hasil tangkapan 100%, mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg.

4.5 Desain Kapal dengan Aplikasi Desain Dibantu dengan Komputer

Aplikasi desain dibantu komputer merupakan aplikasi yang digunakan untuk membantu mendesain kapal menggunakan komputer. Aplikasi ini memodelkan lambung kapal yang berbasis *surface*. *Surface* sendiri ialah kumpulan *control point* yang membentuk jaring-jaring *control point*. Pada penataan *surface*, *control point* diatur sesuai bentuk kapal hingga diperoleh hasil yang optimum.

Pada aplikasi ini telah di desain *purse siener* Sampoerna 02 dengan sedemikian rupa untuk mendapatkan *lines plan* yang akan digunakan dalam

pembuatan kapal. Desain ini yang akan digunakan untuk memperhitungkan stabilitas kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantu komputer. Hasil dari desain Sampoerna 02 pada aplikasi desain dibantu komputer sebagai berikut :



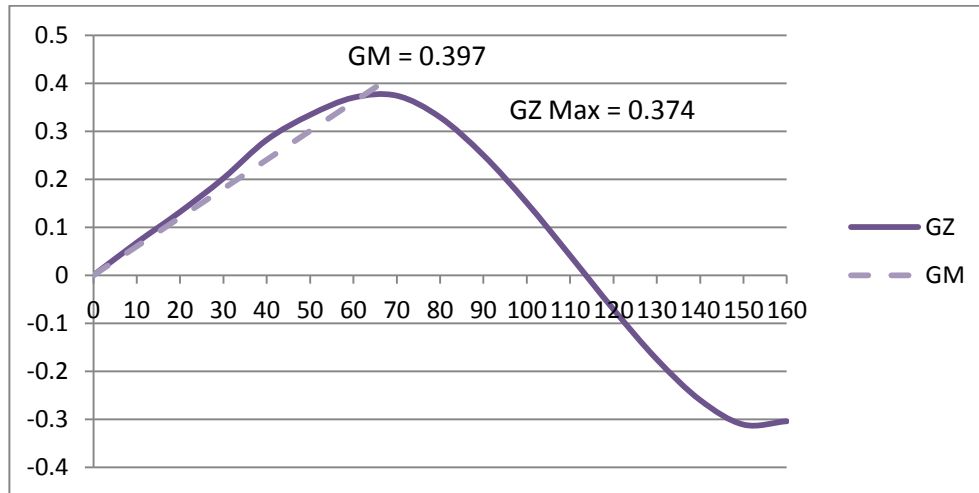
Gambar 18. Desain Sampoerna 02 Pada Aplikasi Desain Dibantu Komputer

4.6 Analisis Stabilitas Kapal Dengan Aplikasi Perhitungan Stabilitas Dibantukan Komputer

Setelah didapatkan desain kapal. Langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menghitung stabilitas desain kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantu komputer. Pada aplikasi ini akan dihitung stabilitas kapal. Ada tiga kondisi pemuatan kapal yang akan diujikan, yaitu *loadcase 1*, *loadcase 2*, *loadcase 3*. Hingga dihasilkan perhitungan kapal sesuai atau tidak dengan standar keselamatan kapal menurut IMO. Hasil analisa stabilitas kapal *purse seiner* Sampoerna 02 adalah sebagai berikut:

1. Kapal dengan Kondisi Pemuatan 1 (*Loadcase 1*)

Pada kondisi kapal pemuatan 1, yang telah dijabarkan di sub bab sebelumnya, diperoleh hasil jika stabilitas kapal kondisi berangkat ditunjukkan pada grafik 1:



Grafik 1. Stabilitas Kapal Loadcase 1

Grafik 1 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02. Kondisi kapal menuju tempat operasional pada momen pengembali *maximum* memiliki nilai sebesar 0,374 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70° . Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 110° . Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalinya.

Hasil analisa kapal dengan pemuatan 1 dengan kriteria IMO ditampilkan dalam tabel 5:

Tabel 5. *Criteria Stabilitas Loadcase 1*

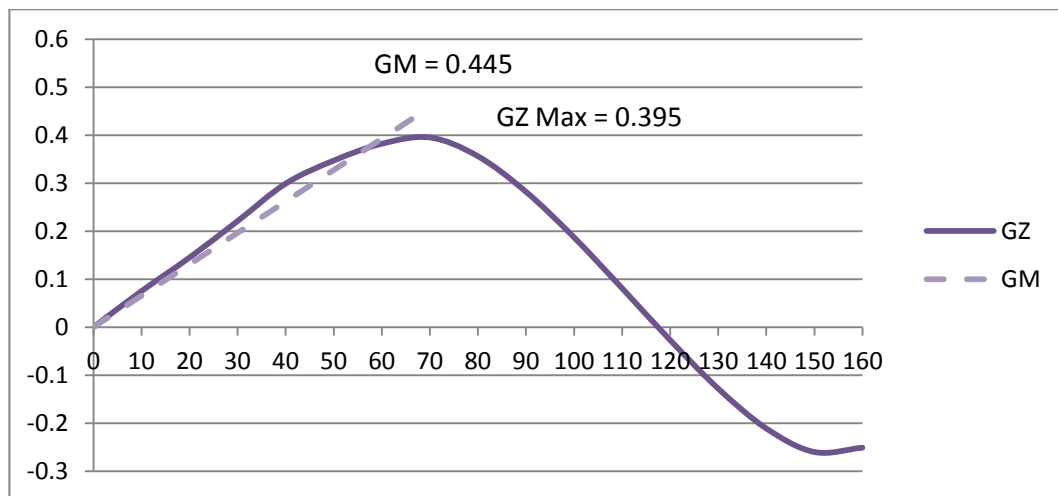
	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	2.996	Fail
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	5.422	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	2.427	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.378	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	66.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMt	0.150	m	0.397	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 2,996 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 5,422 m.deg, dengan

standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,427 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg Area *maximum* GZ pada sudut 30° atau lebih didapatkan nilai 0,378 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 66° , dengan standar 25° . Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,397 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 5 maka diperoleh status stabilitas kapal pada pemuatan 1 adalah *fail* pada area 0° hingga 30° yang didapatkan nilai 2,996 m.deg. Hal ini berarti kondisi pemuatan 1 tidak memiliki stabilitas yang baik untuk melaut. Dikarenakan ada satu area yang tidak memenuhi standar IMO.

2. Kapal dengan Kondisi Pemuatan 2 (*Loadcase 2*)

Pada kondisi kapal pemuatan 2, yang telah dijabarkan di sub bab sebelumnya, diperoleh hasil jika stabilitas kapal kondisi berangkat ditunjukkan pada grafik 2:



Grafik 2. Stabilitas Kapal Loadcase 2

Grafik 2 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02. Kondisi kapal ditempat operasional memiliki momen pengembali *maximum* memiliki nilai sebesar 0.395 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70° . Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 120° . Pada sudut ini kapal kehilangan

stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalinya.

Hasil analisa kapal dengan pemuatan 2 dengan kriteria IMO ditampilkan dalam tabel 6:

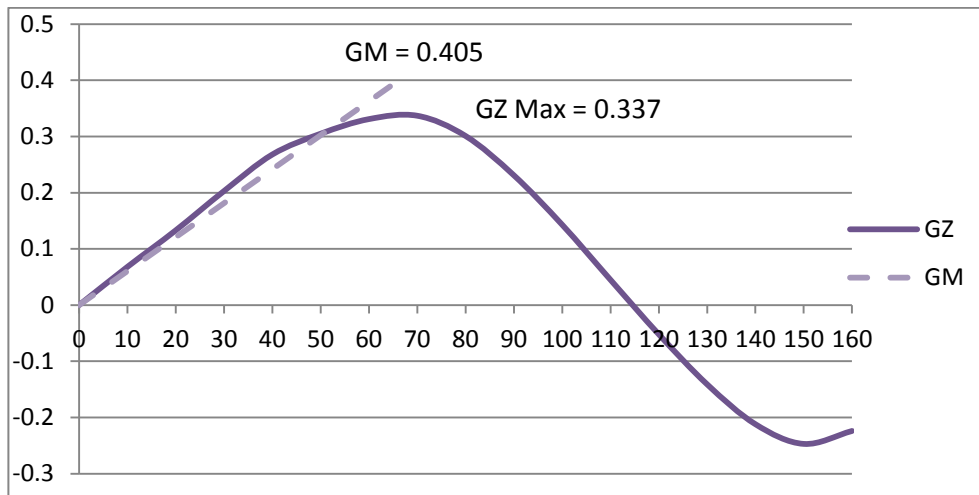
Tabel 6. *Criteria Loadcase 2*

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	3.309	Pass
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	5.924	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	2.615	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.396	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	68.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.445	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,309 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 5,924 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,615 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg. Area *maximum* GZ pada sudut 30° atau lebih didapatkan nilai 0,396 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 68°, dengan standar 25°. Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,445 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 6 maka diperoleh status stabilitas kapal pada kondisi pemuatan 2 memiliki stabilitas yang baik. Dikarenakan semua standar IMO terpenuhi.

3. Kapal dengan Kondisi Pemuatan 3 (*Loadcase 3*)

Pada kondisi kapal pemuatan 3, yang telah dijabarkan di sub bab sebelumnya, diperoleh hasil jika stabilitas kapal kondisi berangkat ditunjukkan pada grafik 3:



Grafik 3. Stabilitas Kapal *Loadcase 3*

Grafik 3 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02. Kondisi kapal dengan muatan penuh memiliki momen pengembali *maximum* memiliki nilai sebesar 0.337 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70° . Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 110° . Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalnya.

Hasil analisa kapal dengan pemuatan 3 dengan kriteria IMO ditampilkan dalam tabel 7:

Tabel 7. *Criteria Stabilitas Loadcase 3*

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	3.028	Fail
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	5.398	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 4	1.719	m.deg	2.370	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30	0.200	m	0.339	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of ma	25.0	deg	67.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.405	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,028 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 5,398 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,370 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg . Area *maximum* GZ pada sudut

30° atau lebih didapatkan nilai 0,339 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 67°, dengan standar 25°. Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,405 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 7 maka diperoleh status stabilitas kapal pada pemuatan 1 adalah *fail* pada area 0° hingga 30° yang didapatkan nilai 2,996 m.deg. Hal ini berarti kondisi pemuatan 1 tidak memiliki stabilitas yang baik untuk melaut. Dikarenakan ada satu area yang tidak memenuhi standar IMO.

Jika disimpulkan dari penjabaran analisa dengan grafik diatas yaitu kapal *purse seiner* Sampoerna 02 belum memiliki stabilitas yang sesuai dengan standar IMO. Meskipun, setelah dianalisa dengan aplikasi perhitungan stabilitas yang dibantukan komputer kapal memiliki satu kondisi dengan stabilitas sesuai dengan standar IMO. Satu kondisi ini belum cukup dijadikan acuan. Inilah penyebab kapal *purse seiner* di daerah Pamekasan mengalami kecelakaan laut. Terlebih resiko ini akan semakin besar dengan keadaan cuaca ekstrim.

4.7 Perbaikan Stabilitas Kapal

Telah diketahui pada analisa stabilitas kapal *purse seiner* Sampoerna 02 memiliki stabilitas yang tidak laik untuk melaut. Oleh karena itu, perlu adanya untuk memperbaiki stabilitas yang ada dengan cara-cara sebagai berikut :

1. Merubah bentuk kapal.
2. Merubah distribusi berat kapal.

Fokus penelitian ini akan menitik beratkan kepada perubahan distribusi berat kapal. Merubah distribusi berat kapal merupakan cara termudah untuk meningkatkan stabilitas kapal. Pada perubahan distribusi berat kapal dibuat agar kapal bisa

membuat nilai stabilitas memenuhi standar IMO bahkan melebihi nilai stabilitas kapal semula. Upaya ini dilakukan agar mengurangi resiko kecelakaan kapal dilaut.

Perbaikan distribusi berat kapal Sampoerna 02 dengan memindahkan beberapa komponen kapal, yang dapat membuat titik berat kapal menjadi turun daripada kondisi awal. Perbaikan distribusi akan dicoba beberapa kondisi yang memungkinkan untuk mendapatkan stabilitas yang baik dan sesuai standar IMO. Perbaikan pertama yaitu meletakkan mesin dibagian tengah kapal, tanpa memindahkan komponen yang lainnya.

a. *Loadcase 1* dengan Perubahan Rekayasa 1

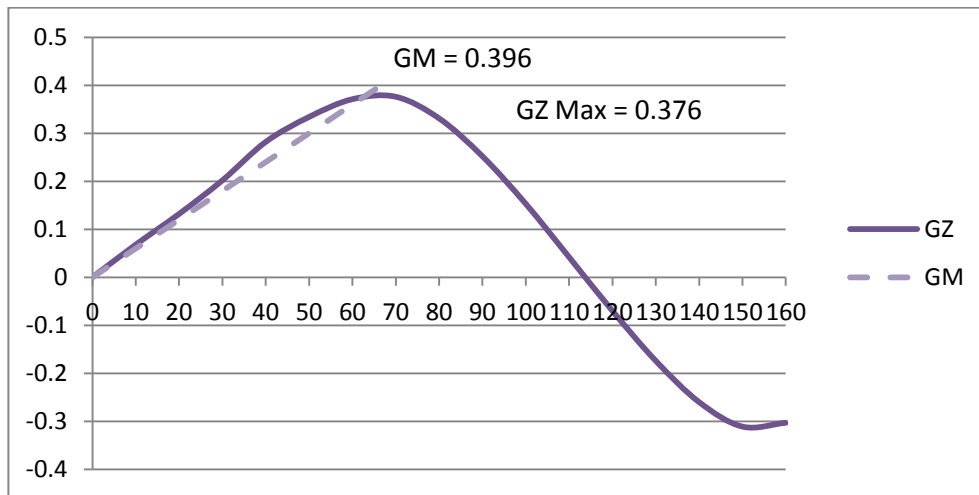
Pada kondisi kapal menuju tempat operasional dengan kondisi distribusi kapal telah dirubah dengan kondisi permuatan kapal yang ditunjukkan tabel 8:

Tabel 8. *Loadcase 1* dengan Perubahan Rekayasa 1

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	100%	113.3	4.000	1.660	0.000	0.000	Maximu
3	AIR TAWAR	100%	120.0	8.250	1.650	0.000	0.000	Maximu
4	PELUMAS	100%	7.360	4.600	1.650	0.000	0.000	Maximu
5	ABK	30	70.00	6.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	10.000	2.000	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	10.00	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	0.0000	10.000	0.000	0.000	0.000	
11		Total Wei	15851	LCG=7.20	VCG=1.150	TCG=0.000	0	
12					FS corr.=0			
13					VCG fluid=1.1			

Pada kondisi ini kapal dalam keadaan menuju daerah operasional. Dengan distribusi berat sebagai berikut bahan bakar 100%, pelumas 100% dan air tawar diisi 100%, alat tangkap dengan berat 100 kg, mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg. Perbedaannya adalah peletakan mesin kapal yang dipindahkan dibagian tengah dek.

Langkah selanjutnya untuk mengetahui stabilitas kapal dengan cara memasukkan penempatan muatan dan memperbaiki distribusi berat kapal dilakukan analisa stabilitas kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantukan komputer yang ditampilkan pada grafik 4:



Grafik 4. Stabilitas Kapal *Loadcase* 1 dengan Perubahan Rekayasa 1

Grafik 4 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02 setelah dilakukan perubahan distribusi berat pada pemuatan 1 kapal. Kondisi pemuatan 1 kapal, memiliki nilai momen pengembali *maximum* sebesar 0.376 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70° . Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 110° . Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalinya.

Hasil analisa kapal menuju tempat operasional dengan kriteria IMO ditampilkan dalam tabel 9:

Tabel 9. *Criteria* Stabilitas Kapal *Loadcase* 1 dengan Perubahan Rekayasa 1

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	2.995	Fail
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	5.421	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 4	1.719	m.deg	2.426	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30	0.200	m	0.379	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of ma	25.0	deg	66.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.396	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 2,995 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 5,421 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,426 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg . Area *maximum* GZ pada sudut 30° atau lebih didapatkan nilai 0,379 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 66° , dengan standar 25° . Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,396 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 9 maka diperoleh status stabilitas kapal untuk kapal Sampoerna 02 pemuatan 1 setelah mengalami perubahan distribusi berat tidak memenuhi standar stabilitas kapal ikan menurut IMO. Dimana ada satu kriteria yang tidak memenuhi standar yaitu pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 2,995 m.deg. Jadi, kapal pada pemuatan 1 ini tidak memiliki stabilitas yang baik untuk melaut.

b. *Loadcase* 2 dengan Perubahan Rekayasa 1

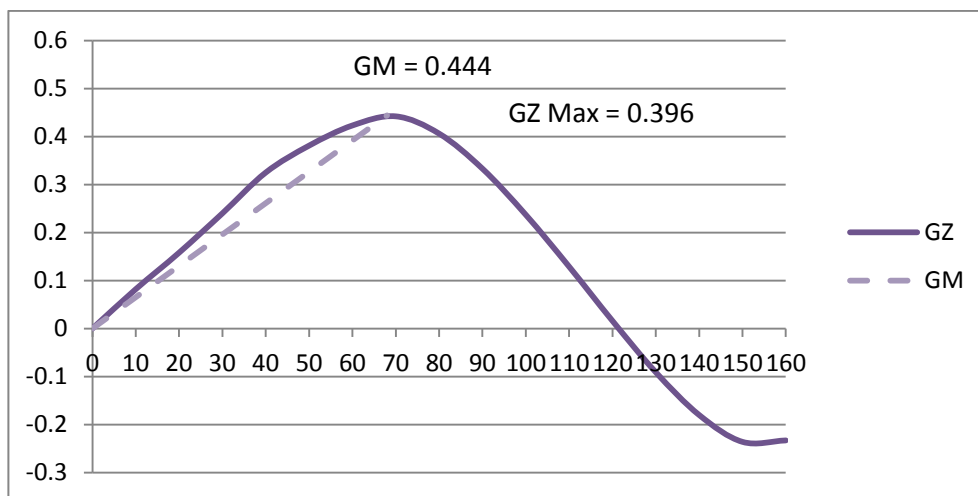
Pada kondisi kapal di tempat operasional dengan kondisi distribusi kapal telah dirubah dengan kondisi kapal pemuatan 2 ditampilkan dalam tabel 10:

Tabel 10. *Loadcase 2* dengan Perubahan Rekayasa 1

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	65%	73.66	4.000	1.639	0.000	78.692	Maximu
3	AIR TAWAR	50%	60.00	8.250	1.575	0.000	21.333	Maximu
4	PELUMAS	80%	5.888	4.600	1.640	0.000	0.981	Maximu
5	ABK	30	70.00	6.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	50.00	10.000	2.000	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	10.00	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	2500	10.000	1.000	0.000	0.000	
11		Total Wei	18200	LCG=7.58	VCG=1.124	TCG=0.000	101.006	
12					FS corr.=0.00			
13					VCG fluid=1.1			

Kapal dalam keadaan berada ditempat operasional. Dengan distribusi berat sebagai berikut bahan bakar tinggal 65%, pelumas 80% dan air tawar 50%, alat tangkap dengan berat 100 kg, mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg. Perbedaanya adalah peletakan mesin kapal dan alat tangkap yang dipindahkan ke bawah dek.

Langkah selanjutnya untuk mengetahui stabilitas kapal dengan cara memasukkan penempatan muatan dan memperbaiki distribusi berat kapal dilakukan analisa stabilitas kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantukan komputer ditampilkan dalam grafik 5:

Grafik 5. Stabilitas Kapal *Loadcase 2* dengan Perubahan Rekayasa 1

Grafik 5 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02 setelah dilakukan perubahan distribusi berat pada pemuatan 2 kapal. Kondisi pemuatan 2 kapal, memiliki nilai momen pengembali *maximum* sebesar 0.396 m.deg. Dengan titik metacentra sebesar 70° . Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 120° . Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalinya.

Hasil analisa kapal ditempat operasional dengan kriteria IMO didapatkan ditampilkan dalam tabel 11:

Tabel 11. *Criteria* Stabilitas Kapal *Loadcase* 2 dengan Perubahan Rekeyasa 1

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	3.309	Pass
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	5.925	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 4	1.719	m.deg	2.616	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30	0.200	m	0.397	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of ma	25.0	deg	68.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.444	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,309 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 5,925 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,616 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg . Area *maximum* GZ pada sudut 30° atau lebih didapatkan nilai 0,397 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 68° , dengan standar 25° . Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,444 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 11 maka diperoleh status stabilitas kapal untuk kapal Sampoerna 02 pada saat ditempat operasional setelah mengalami perubahan distribusi berat memenuhi standar stabilitas kapal ikan menurut IMO. Nilainya memenuhi standar IMO. Ini bisa menjadi acuan bahwa kapal telah memiliki stabilitas yang baik saat kapal ditempat operasional.

c. *Loadcase 3* dengan Perubahan Rekayasa 1

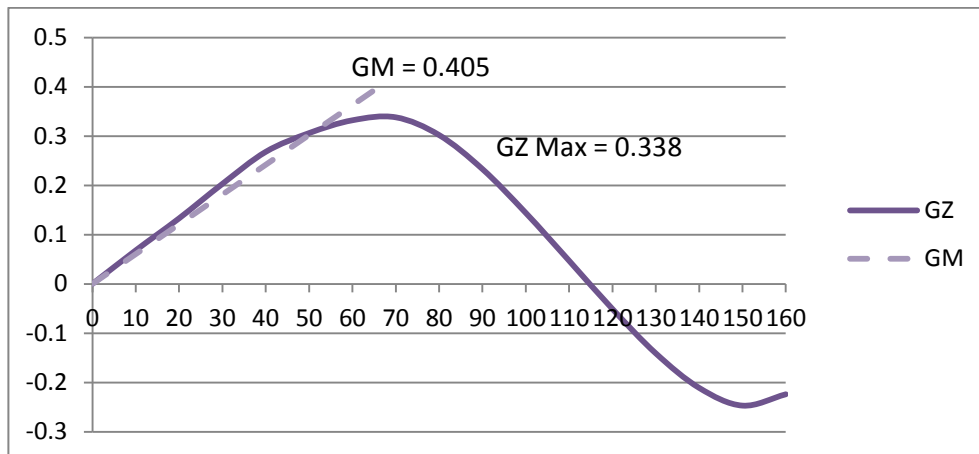
Pada kondisi kapal kembali dari tempat operasional dan kondisi distribusi kapal telah dirubah dengan kondisi kapal pemuatan 3 ditampilkan dalam tabel 12:

Tabel 12. *Loadcase 3* dengan Perubahan Rekayasa 1

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	20%	22.66	4.000	1.612	0.000	78.692	Maximu
3	AIR TAWAR	15%	18.00	8.250	1.522	0.000	21.333	Maximu
4	PELUMAS	30%	2.208	4.600	1.615	0.000	0.981	Maximu
5	ABK	30	70.00	6.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	4.230	2.050	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	10.000	2.000	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	10.00	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	5000	10.000	1.300	0.000	0.000	
11		Total Wei	20653	LCG=7.89	VCG=1.181	TCG=0.000	101.006	
12					FS corr.=0.00			
13					VCG fluid=1.1			

Pada kondisi ini kapal penuh dengan muatan hasil tangkapan. Dengan distribusi berat sebagai berikut bahan bakar hanya 20%, pelumas hanya 15% dan air tersisa 30%, alat tangkap dengan berat 100 kg, mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg. Perbedaanya adalah peletakan mesin kapal dan alat tangkap yang dipindahkan ke bawah dek.

Langkah selanjutnya untuk mengetahui stabilitas kapal dengan cara memasukkan penempatan muatan dan memperbaiki distribusi berat kapal dilakukan analisa stabilitas kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantukan komputer ditampilkan dalam grafik 6:



Grafik 6. Stabilitas *Loadcase* 3 dengan Perubahan Rekayasa 1

Grafik 6 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02 setelah dilakukan perubahan distribusi berat pada pemuatan 3 kapal. Kondisi pemuatan 3 kapal, memiliki nilai momen pengembali *maximum* sebesar 0.338 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70° . Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 110° . Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalinya.

Hasil analisa kapal setelah kembali dari tempat operasional dengan kriteria IMO ditampilkan dalam tabel 13 :

Tabel 13. *Criteria* Stabilitas Kapal *Loadcase* 3 dengan Perubahan Rekayasa 1

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	3.029	Fail
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	5.400	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 4	1.719	m.deg	2.371	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30	0.200	m	0.340	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of ma	25.0	deg	67.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.405	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,029 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 5,400 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,371 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg . Area *maximum* GZ pada sudut

30° atau lebih didapatkan nilai 0,340 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 67°, dengan standar 25°. Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,405 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 13 maka diperoleh status stabilitas kapal untuk kapal Sampoerna 02 pada saat setelah kembali dari tempat operasional setelah mengalami perubahan distribusi berat tidak memenuhi standar stabilitas kapal ikan menurut IMO. Dimana ada satu kriteria yang tidak memenuhi standar yaitu pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,029 m.deg. Jadi, kapal dalam keadaan penuh muatan hasil tangkapan ini tidak memiliki stabilitas yang baik untuk melaut.

Setelah diketahui bahwa perubahan peletakkan mesin yang berada ditengah dek tak memenuhi standar stabilitas IMO untuk kapal ikan. Maka perlu adanya perbaikan tata letak komponen kapal dengan meletakkan beberapa komponen dibawah dek kapal.

Adanya pemindahan beberapa komponen kapal ke bagian bawah dek. Mesin kapal yang kondisi awal berada pada bagian atas, diturunkan ke bawah dan dijadikan satu tempat kudeanya beserta BBM dan pelumas. Alat tangkap diturunkan ke bawah kapal. Kemudian dianalisa stabilitasnya kembali dengan menggunakan aplikasi perhitungan stabilitas dibantu komputer yang didapatkan hasil stabilitas memadai untuk melaut. Pemindahan BBM, pelumas dan air tawar ditunjukkan oleh tabel 14:

Tabel 14. Penempatan BBM, pelumas dan air tawar

	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Relative Density	Fluid Type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F Port m	F Starb. m	F Top m	F Bott. m
1	BBM	Tank	100	95	0.9443	Fuel Oil	none	3.26	4.26	-0.5	0.5	0.216	0
2	AIR TAWAR	Tank	100	95	1	Fresh Water	none	10	10.5	-0.4	0.4	2	1.7
3	PELUMAS	Tank	100	95	0.92	Lube Oil	none	4.8	4.85	-0.2	0.2	0.5	0

a. *Loadcase* 1 dengan Perubahan Rekayasa 2

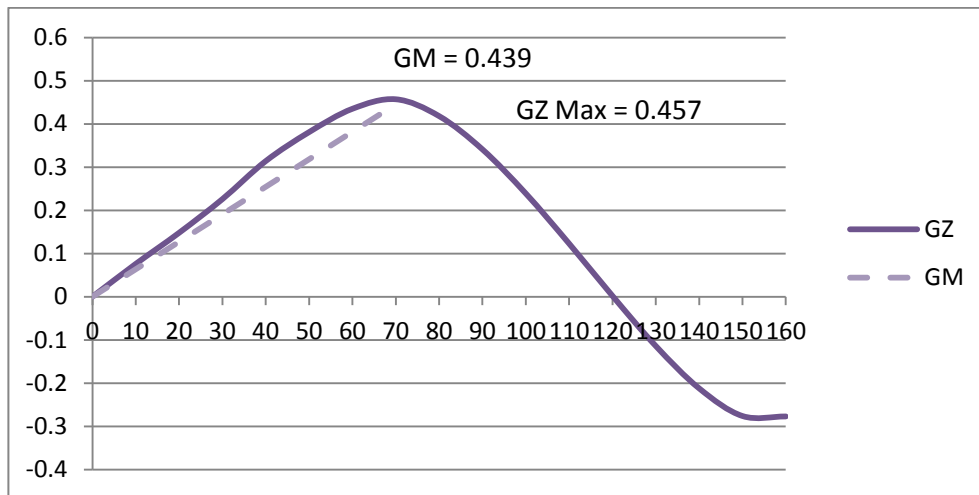
Pada kondisi kapal menuju tempat operasional dengan kondisi distribusi kapal telah dirubah dengan kondisi permuatan kapal, ditampilkan pada tabel 15:

Tabel 15. *Loadcase* 1 dengan Perubahan Rekayasa 2

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	100%	113.3	2.760	1.060	0.000	0.000	Maximu
3	AIR TAWAR	100%	120.0	10.250	1.850	0.000	0.000	Maximu
4	PELUMAS	100%	8.832	2.870	1.590	0.000	0.000	Maximu
5	ABK	30	70.00	10.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	2.790	0.670	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	2.790	0.670	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	8.000	1.500	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	5.000	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	0.0000	8.000	0.000	0.000	0.000	
11		Total Wei	15847	LCG=7.69	VCG=1.108	TCG=0.000	0	
12					FS corr.=0			
13					VCG fluid=1.1			

Pada kondisi ini kapal dalam keadaan menuju daerah operasional. Dengan distribusi berat sebagai berikut bahan bakar 100%, pelumas 100% dan air tawar diisi 100%, alat tangkap dengan berat 100 kg, mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg. Perbedaannya adalah peletakan mesin kapal dan alat tangkap yang dipindahkan ke bawah dek.

Langkah selanjutnya untuk mengetahui stabilitas kapal dengan cara memasukkan penempatan muatan dan memperbaiki distribusi berat kapal dilakukan analisa stabilitas kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantukan komputer ditampilkan dalam grafik 7:



Grafik 7. Stabilitas *Loadcase* 1 dengan Perubahan Rekayasa 2

Grafik 7 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02 setelah dilakukan perubahan distribusi berat pada pemuatan 1 kapal. Kondisi pemuatan 1 kapal, memiliki nilai momen pengembali *maximum* sebesar 0.457 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70°. Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 120°. Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalinya.

Hasil analisa kapal menuju tempat operasional dengan kriteria IMO ditampilkan tabel 16:

Tabel 16. *Criteria* Stabilitas *Loadcase* 1 dengan Perubahan Rekayasa 2

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	3.364	Pass
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	6.070	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	2.705	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.457	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	69.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.439	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,364 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 6,070 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,705

m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg . Area *maximum* GZ pada sudut 30° atau lebih didapatkan nilai 0,457 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 69° , dengan standar 25° . Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,439 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 16 maka diperoleh status stabilitas kapal untuk kapal Sampoerna 02 pada saat akan melaut setelah mengalami perubahan distribusi berat memenuhi standar stabilitas kapal ikan menurut IMO. Nilainya tidak hanya memenuhi bahkan melebihi persyaratan. Ini bisa menjadi acuan bahwa kapal telah memiliki stabilitas yang baik saat kapal dalam keadaan kosong.

b. *Loadcase* 2 dengan Perubahan Rekayasa 2

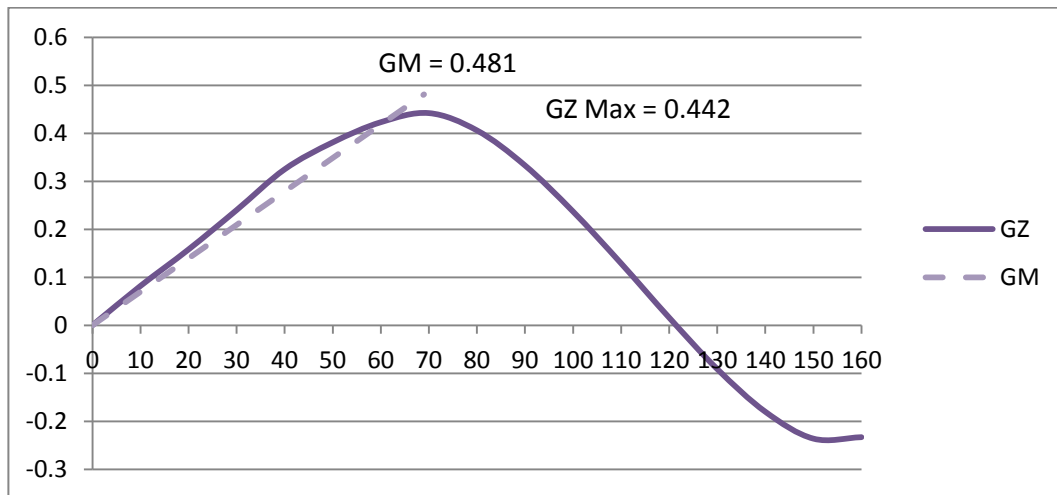
Pada kondisi kapal di tempat operasional dengan kondisi distribusi kapal telah dirubah dengan kondisi permuatan kapal ditampilkan dalam tabel 17:

Tabel 17. *Loadcase* 2 dengan Perubahan Rekayasa 2

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	65%	73.66	2.760	1.039	0.000	78.692	Maximu
3	AIR TAWAR	50%	60.00	10.250	1.775	0.000	21.333	Maximu
4	PELUMAS	80%	7.066	2.870	1.588	0.000	5.888	Maximu
5	ABK	30	70.00	10.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	2.790	0.670	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	2.790	0.670	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	8.000	1.500	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	5.000	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	2500	8.000	1.000	0.000	0.000	
11		Total Wei	18246	LCG=7.74	VCG=1.091	TCG=0.000	105.913	
12					FS corr.=0.00			
13					VCG fluid=1.0			

Kapal dalam keadaan berada ditempat operasional. Dengan distribusi berat sebagai berikut bahan bakar tinggal 65%, pelumas 80% dan air tawar 50%, alat tangkap dengan berat 100 kg, mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg. Perbedaanya adalah peletakan mesin kapal dan alat tangkap yang dipindahkan ke bawah dek.

Langkah selanjutnya untuk mengetahui stabilitas kapal dengan cara memasukkan penempatan muatan dan memperbaiki distribusi berat kapal dilakukan analisa stabilitas kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantukan komputer ditampilkan dalam grafik 8:



Grafik 8. Stabilitas *Loadcase* 2 dengan Perubahan Rekayasa 2

Grafik 8 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02 setelah dilakukan perubahan distribusi berat pada pemuatan 2 kapal. Kondisi pemuatan 2 kapal, memiliki nilai momen pengembali *maximum* sebesar 0.442 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70° . Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 120° . Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalinya.

Hasil analisa kapal ditempat operasional dengan kriteria IMO ditampilkan dalam tabel 18:

Tabel 18. *Criteria* Stabilitas *Loadcase* 2 dengan Perubahan Rekayasa 2

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	3.601	Pass
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	6.438	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	2.838	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.442	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	69.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.481	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,601 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 6,438 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,838 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg . Area *maximum* GZ pada sudut 30° atau lebih didapatkan nilai 0,442 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 69°, dengan standar 25°. Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,481 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 18 maka diperoleh status stabilitas kapal untuk kapal Sampoerna 02 pada saat ditempat operasional setelah mengalami perubahan distribusi berat memenuhi standar stabilitas kapal ikan menurut IMO. Nilainya tidak hanya memenuhi bahkan melebihi persyaratan. Ini bisa menjadi acuan bahwa kapal telah memiliki stabilitas yang baik saat kapal ditempat operasional.

c. *Loadcase* 3 dengan Perubahan Rekayasa 2

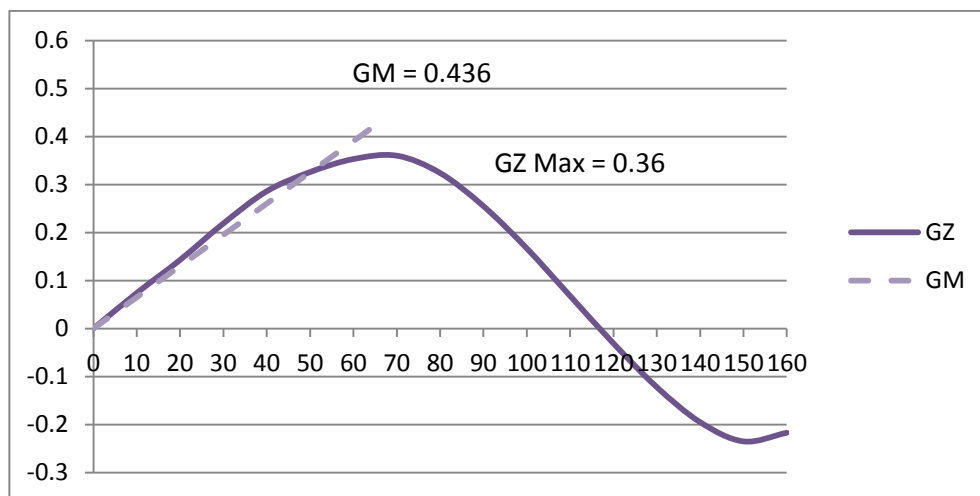
Pada kondisi kapal setelah dari tempat operasional dengan kondisi distribusi kapal telah dirubah maka diperoleh hasil perhitungan stabilitas ditampilkan dalam tabel 19:

Tabel 19. *Loadcase* 3 dengan Perubahan Rekayasa 2

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	13000	7.500	0.870	0.000	0.000	
2	BBM	20%	22.66	2.760	1.012	0.000	78.692	Maximu
3	AIR TAWAR	15%	18.00	10.250	1.723	0.000	21.333	Maximu
4	PELUMAS	30%	2.650	2.870	1.583	0.000	5.888	Maximu
5	ABK	30	70.00	10.000	2.600	0.000	0.000	
6	MESIN KAP	1	300.0	2.790	0.670	0.000	0.000	
7	MESIN KAP	1	100.0	2.790	0.670	0.000	0.000	
8	ALAT TANG	1	100.0	8.000	1.500	0.000	0.000	
9	LAMPU	1	5.000	0.100	4.000	0.000	0.000	
10	HASIL TAN	1	5000	8.000	1.300	0.000	0.000	
11		Total Wei	20648	LCG=7.78	VCG=1.151	TCG=0.000	105.913	
12					FS corr.=0.00			
13					VCG fluid=1.1			

Pada kondisi ini kapal penuh dengan muatan hasil tangkapan. Dengan distribusi berat sebagai berikut bahan bakar hanya 20%, pelumas hanya 15% dan air tersisa 30%, alat tangkap dengan berat 100 kg, mesin kapal dengan berat 300 kg dan 100 kg serta lampu 10 kg. Perbedaannya adalah peletakan mesin kapal dan alat tangkap yang dipindahkan ke bawah dek.

Langkah selanjutnya untuk mengetahui stabilitas kapal dengan cara memasukkan penempatan muatan dan memperbaiki distribusi berat kapal dilakukan analisa stabilitas kapal pada aplikasi perhitungan stabilitas dibantukan komputer ditampilkan dalam grafik 9:

Grafik 9. Stabilitas *Loadcase* 3 dengan Perubahan Rekayasa 2

Grafik 9 menjelaskan besarnya momen pengembali pada kapal Sampoerna 02 setelah dilakukan perubahan distribusi berat pada pemuatan 3 kapal. Kondisi pemuatan 3 kapal, memiliki nilai momen pengembali *maximum* sebesar 0.36 m.deg. Dengan titik metasentra sebesar 70°. Dimana titik hilangnya stabilitas terletak pada sudut 120°. Pada sudut ini kapal kehilangan stabilitasnya yang dapat menyebabkan kapal terbalik jika tak ada momen pengembalnya.

Hasil analisa kapal setelah kembali dari tempat operasional dengan kriteria IMO ditampilkan dalam tabel 20:

Tabel 20. *Criteria* Stabilitas *Loadcase* 3 dengan Perubahan Rekayasa 2

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	3.267	Pass
2	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.157	m.deg	5.809	Pass
3	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	2.543	Pass
4	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.362	Pass
5	A.749(18)	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	67.0	Pass
6	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT	0.150	m	0.436	Pass

Pada area 0° hingga 30° didapatkan nilai 3,267 m.deg dengan standar IMO adalah 3,151 m.deg. Area 0° hingga 40° didapatkan nilai 5,809 m.deg, dengan standar IMO adalah 5,157 m.deg. Area 30° hingga 40° didapatkan nilai 2,543 m.deg, dengan standar IMO adalah 1,719. m.deg . Area *maximum* GZ pada sudut 30° atau lebih didapatkan nilai 0,362 m, dengan standar IMO adalah 0,200 m. Sudut *maximum* GZ didapatkan nilai 67°, dengan standar 25°. Terakhir inisial GMT didapatkan nilai 0,436 m dengan standar IMO 0,150 m. Berdasarkan tabel 20 maka diperoleh status stabilitas kapal untuk kapal Sampoerna 02 pada saat setelah kembali dari tempat operasional setelah mengalami perubahan distribusi berat memenuhi standar stabilitas kapal ikan menurut IMO. Nilainya tidak hanya memenuhi bahkan melebihi persyaratan. Ini bisa menjadi acuan bahwa kapal telah memiliki stabilitas yang baik saat kapal dengan muat sarat maksimum.

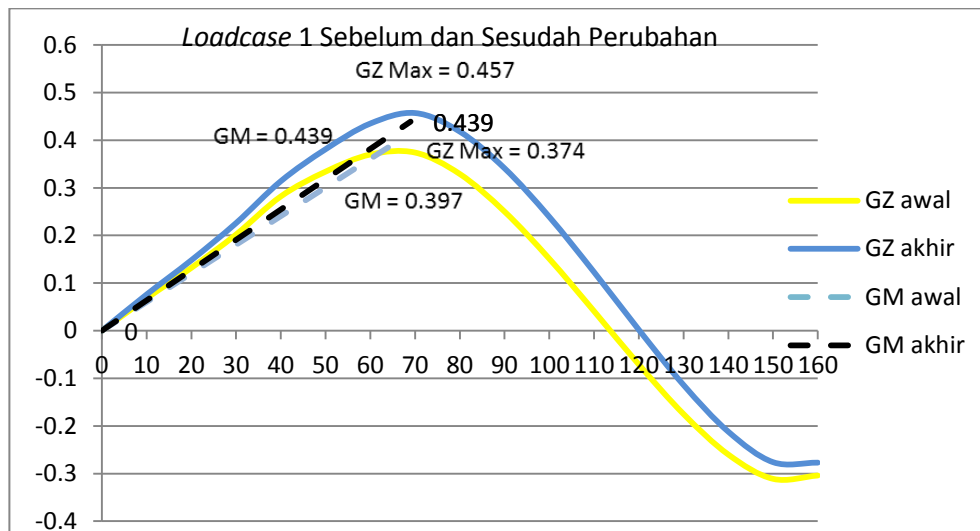
4.8 Perbandingan Stabilitas Kapal Terbaik dengan Kondisi Awal

Pembahasan sebelumnya telah diuraikan beberapa perubahan tata letak komponen kapal. Telah diketahui pula perubahan tata letak yang membuat kapal memiliki stabilitas lebih baik dibandingkan sebelumnya. Perubahan distribusi berat kapal tersebut adalah saat komponen kapal diletakkan dibawah dek kapal. Maka, pada bab ini hanya akan membahas mengenai perbandingan stabilitas kapal sebelum dengan setelah dilakukan perubahan distribusi berat dengan meletakkan komponen kapal dibawah dek kapal.

Berikut penjabaran dari grafik perbandingan stabilitas kapal antara kondisi awal dengan kondisi setelah dilakukan perubahan distribusi berat :

1. *Loadcase 1*

Grafik 10 menjelaskan perbandingan stabilitas kapal dengan pemuatan 1 dalam keadaan semula dengan keadaan kapal setelah dilakukan perubahan distribusi berat. Grafik kondisi kapal pemuatan 1 sebelum dan sesudah adanya perubahan distribusi berat ditampilkan dalam grafik 10:



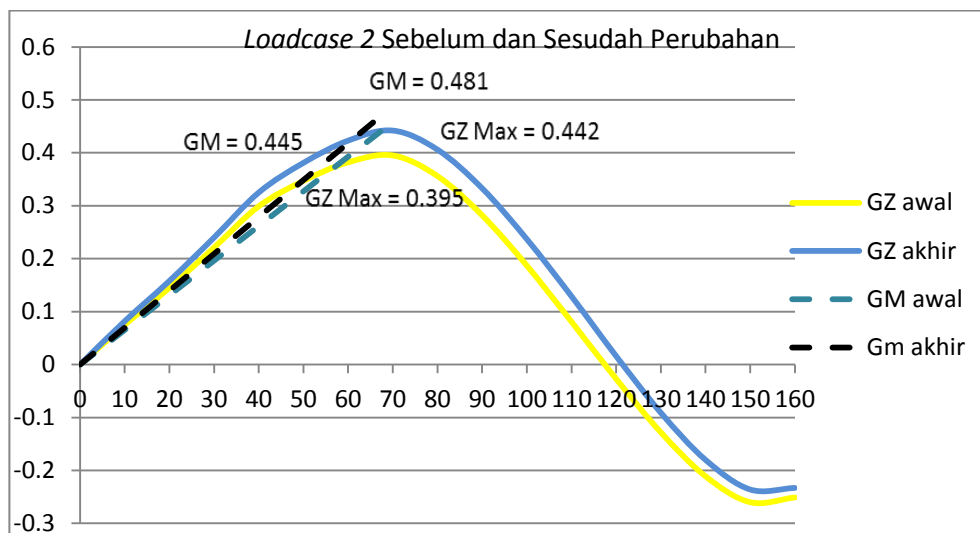
Grafik 10. Perbandingan *Loadcase 1* Awal dan Akhir

Dari grafik 10 dapat dicermati jika area dibawah grafik stabilitas lebih besar momen pengembali setelah adanya perubahan distribusi berat dibandingkan dengan

momen pengembali kondisi awal. Pada grafik ini momen pengembali yang dinyatakan dengan luasan dibawah grafik sebesar 0,457 m.deg dan lengan stabilitasnya 0,439 m.deg sedangkan momen pengembali kondisi awal hanya 0,374 m.deg dan lengan stabilitas 0,397 m.deg. Jika momen pengembali perubahan distribusi berat memiliki luasan yang lebih luas dan tinggi daripada momen pengembali kondisi awal akan membuat kapal lebih stabil. Jadi, stabilitas pada saat kondisi kapal berangkat menuju tempat operasi setelah dilakukan perbaikan distribusi berat memiliki stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan stabilitas kondisi awal.

2. *Loadcase 2*

Grafik 11 menjelaskan perbandingan stabilitas kapal dengan pemuatan 2 dalam keadaan semula dengan keadaan kapal setelah dilakukan perubahan distribusi berat. Grafik kondisi kapal pemuatan 2 sebelum dan sesudah adanya perubahandistribusi berat ditampilkan dalam grafik 11 :



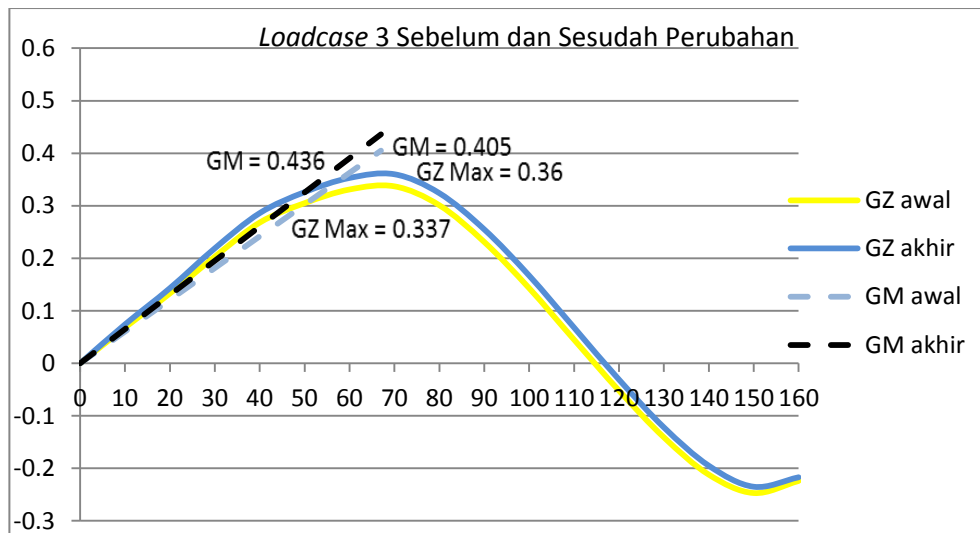
Grafik 11. Perbandingan *Loadcase 2* Awal dan Akhir

Dari grafik 11 dapat dicermati jika area dibawah grafik stabilitas lebih besar momen pengembali setelah adanya perubahan dibandingkan dengan momen

pengembali kondisi awal. Pada grafik ini momen pengembali yang dinyatakan dengan luasan dibawah grafik sebesar 0,442 m.deg dan lengan stabilitasnya 0,481 m.deg sedangkan momen pengembali kondisi awal hanya 0,395 m.deg dan lengan stabilitasnya 0,445 m.deg. Jika momen pengembali perubahan memiliki luasan yang lebih luas dan tinggi daripada momen pengembali kondisi awal akan membuat kapal lebih stabil. Jadi, stabilitas pada saat kondisi kapal di area penangkapan setelah dilakukan perbaikan distribusi berat memiliki stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan stabilitas kondisi awal.

3. *Loadcase 3*

Grafik 12 menjelaskan perbandingan stabilitas kapal dengan pemuatan 3 dalam keadaan semula dengan keadaan kapal setelah dilakukan perubahan distribusi berat. Grafik kondisi kapal pemuatan 3 sebelum dan sesudah adanya perubahan distribusi berat ditampilkan dalam grafik 12:



Grafik 12. Perbandingan *Loadcase 3* Awal dan Akhir

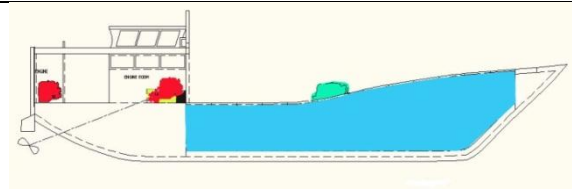
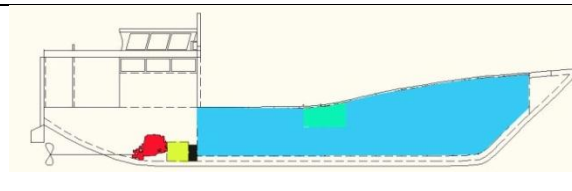
Dari grafik 12 dapat dicermati jika area dibawah grafik stabilitas lebih besar momen pengembali setelah adanya perbaikan distribusi berat dibandingkan dengan momen pengembali kondisi awal Pada grafik ini momen pengembali yang

dinyatakan dengan luasan dibawah grafik sebesar 0,36 m.deg dan lengan stabilitasnya 0,436 m.deg dengan momen pengembali kondisi awal hanya 0,337 m.deg dan lengan stabilitasny 0,405 m.deg. Jika momen pengembali perubahan memiliki luasan yang lebih luas dan tinggi daripada momen pengembali kondisi awal akan membuat kapal lebih stabil. Jadi, stabilitas pada saat kondisi kapal pulang melaut setelah dilakukan perbaikan distribusi berat memiliki stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan stabilitas kondisi awal.

Perbaikan distribusi berat yang dilakukan dengan memindahkan beberapa komponen ke bawah dek kapal untuk membuat stabilitas kapal memenuhi standar IMO telah terbukti dapat meningkatkan stabilitas kapal. Ini bisa dilihat dengan perbandingan saat kapal dalam keadaan sebenarnya memiliki stabilitas yang kurang pada saat kondisi kapal pergi dan pulang melaut. Walaupun, kapal memiliki satu kondisi dimana keadaan stabilitasnya memenuhi standar yaitu pada saat di area *fishing ground*. Namun, satu kondisi dengan stabilitas memenuhi standar tentu tidak cukup mengatagorikan kapal layak laut.

Perbandingan antara kondisi kapal sebelum dengan sesudah perubahan distribusi berat disajikan dalam tabel 21 sebagai berikut :

Tabel 21. Perbandingan Stabilitas

KEADAAN KAPAL	POSISI BENDA	STABILITAS		
		PERGI	FG	PULANG
	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin dan alat tangkap berada diatas dek - Pelumas dan BBM berada diatas dek 	FAIL	PASS	FAIL
	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin dan alat tangkap berada pada bagian bawah dek - Pelumas dan BBM pada bagian bawah dek 	PASS	PASS	PASS

Setelah diubah distribusi berat kapal, akhirnya didapatkan hasil bahwa kondisi yang diubah telah memenuhi standar IMO. Ini bisa dilihat dari ketiga distribusi berat kapal dalam berbagai kondisi. Didapatkan hasil bahwa, kapal dengan perubahan distribusi berat yang meletakkan beberapa komponen kebawah dek kapal, memenuhi standar IMO bahkan memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan standar IMO maupun dengan keadaan kapal sebenarnya.

Perubahan distribusi berat yang dilakukan untuk memperbaiki stabilitas kapal adalah dengan memindahkan alat tangkap, kedua mesin, pelumas dan BBM. Perpindahan distribusi berat dengan meletakkan beberapa komponen kapal ke bawah dek akan memperbaiki stabilitas kapal. Titik berat kapal akan berubah pula menjadi lebih rendah dengan adanya perpindahan distribusi berat tersebut.

Pemindahan alat tangkap *purse seine* harus berada ditempat yang masih bisa dijangkau untuk mempermudah pengembalian dan pengoperasian alat tangkap. Untuk itu alat tangkap diletakkan di dekat *line hauler* dan dibuat sedikit ruang dibagian palkah yang jarang digunakan agar dapat mengefisienkan tempat.