

## BAB IV

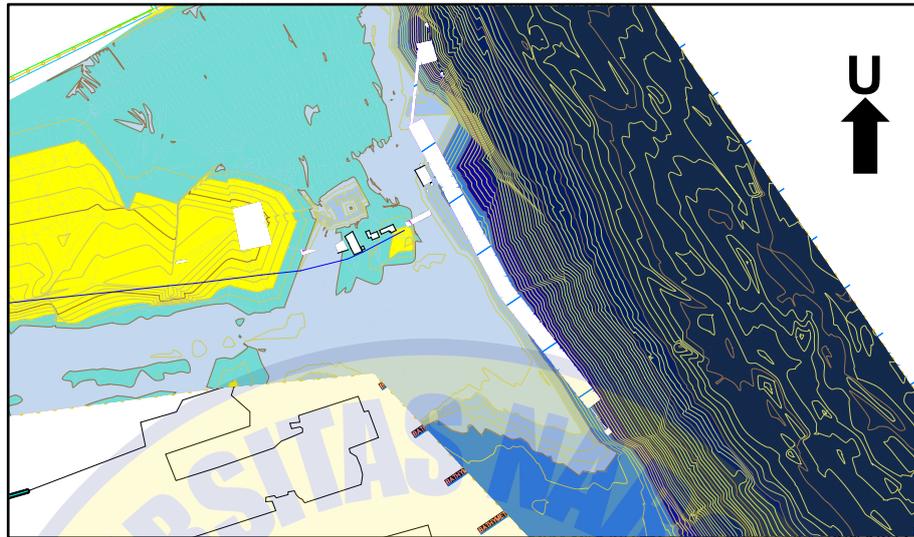
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Umum

Dengan adanya rencana peningkatan kapal sandar, maka tentunya ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi khususnya terhadap persyaratan keselamatan kapal. Beberapa persyaratan tersebut khususnya mengenai dimensi fasilitas perairan baik kedalaman kolam dan alur maupun lebar alur itu sendiri. Hal-hal tersebut diatas akan dibahas dalam bab ini. Layout perairan pada area dermaga akan di tampilkan pada gambar 4.1.



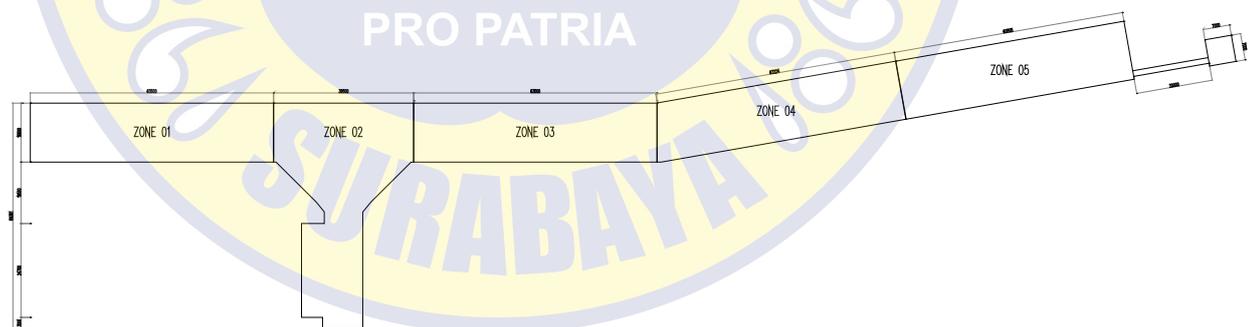
**Gambar 4.1** Lokasi Dermaga DUKS Gresik



**Gambar 4. 2** Kondisi Eksisting Layout Perairan Dermaga DUKS Semen Gresik

#### 4.2 Data Geometri Dermaga

Struktur dermaga terdiri dari beberapa zone antara lain: zone 1, zone 2, zone 3, zone 4A, dan Zone 4B. Dari gambar konstruksi bangunan dermaga didapat ukuran struktur sebagai berikut:



**Gambar 4. 3** Geometri Dermaga

### **Dermaga Zone 1**

Panjang dermaga = 63.50 m

Lebar dermaga = 12.00 m

### **Dermaga Zone 2**

Panjang dermaga = 55.50 m

Lebar dermaga = 36.70 m

### **Dermaga Zone 3**

Panjang dermaga = 63.85 m

Lebar dermaga = 12.00 m

### **Dermaga Zone 4A**

Panjang dermaga = 65.85 m

Lebar dermaga = 12.00 m

### **Dermaga Zone 4B**

Panjang dermaga = 60.85 m

Lebar dermaga = 12.00 m

Sehingga panjang total dermaga adalah 290 meter

### 4.3 Kapal Rencana

#### 4.3.1 Dimensi Kapal Eksisting 4500 DWT

Kapal eksisting yang sekarang sering sandar pada Dermaga Semen Indonesia adalah kapal Bulk Carrier dengan ukuran kapal 4.500 DWT:

Jenis Kapal	: Bulk Carrier
DWT	: 4.500 ton
Displacement	: 5300 ton
Panjang LOA	: 88 m
Draft maksimum	: 3.60 m

#### 4.3.2 Dimensi Kapal Rencana 8000 DWT

Kapal rencana yang direncanakan sandar pada Dermaga Semen Indonesia adalah kapal Bulk Carrier dengan ukuran kapal terbesar adalah kapal 8.000

DWT:

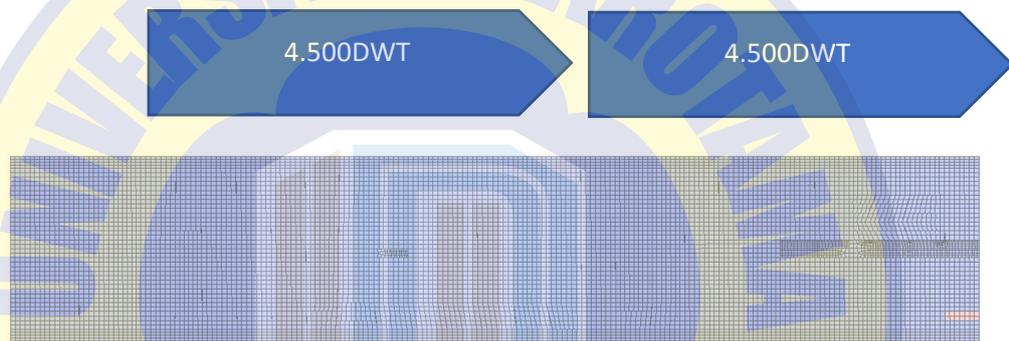
Jenis Kapal	: Bulk Carrier
DWT	: 8.000 ton
Displacement	: 10.000 ton
Panjang LOA	: 91.50 m
Draft maksimum	: 5.50 m

#### 4.3.3 Simulasi Posisi tambat Kondisi Eksisting dan Peningkatan Kapal 8000

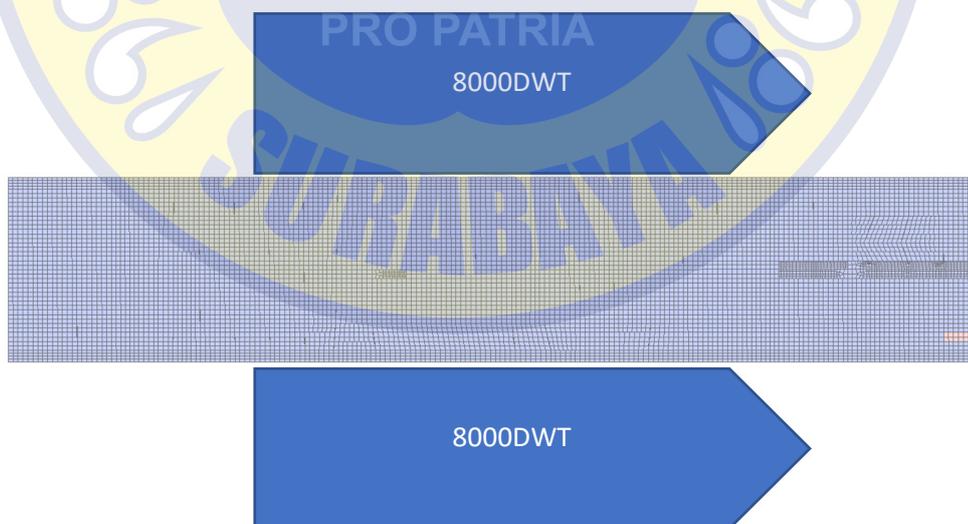
##### DWT

Pada kondisi eksisting dermaga kapal 4500DWT bersandar hanya pada sisi timur dermaga. Sedangkan pada peningkatan kapal menjadi 8000DWT ada rencana penambahan tempat sandar kapal di sisi barat , maka tentunya ada

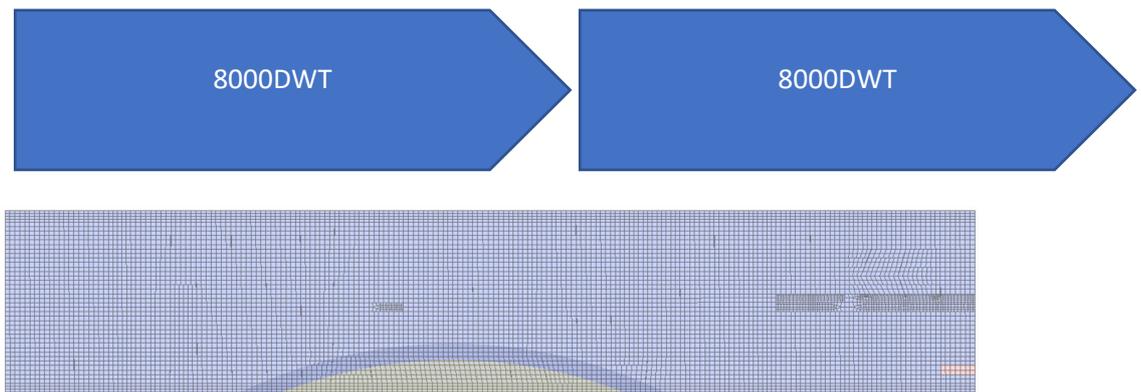
beberapa persyaratan yang harus dipenuhi khususnya terhadap persyaratan keselamatan kapal. Beberapa persyaratan tersebut khususnya mengenai dimensi fasilitas perairan baik kedalaman kolam dan alur maupun lebar alur itu sendiri. Adapun simulasi penempatan bertambatnya kapal yang akan digunakan dalam analisa eksisting dermaga dan evaluasi nantinya ditampilkan pada gambar 4.4 dan gambar 4.5.



**Gambar 4. 4** Simulasi Sandar kapal 4500DWT kondisi sekarang



**Gambar 4. 5** Rencana Sandar kapal 8000DWT Alt.1



**Gambar 4. 6** Rencana Sandar kapal 8000DWT Alt.2

#### **4.4 Evaluasi Area Perairan**

Dengan adanya rencana penambahan tempat sandar kapal di sisi barat , maka tentunya ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi khususnya terhadap persyaratan keselamatan kapal. Beberapa persyaratan tersebut khususnya mengenai dimensi fasilitas perairan baik kedalaman kolam dan alur maupun lebar alur itu sendiri. Jenis dan ukuran kapal yang akan dilayani merupakan factor yang sangat menentukan di dalam penentuan dimensi fasilitas perairan. Untuk itu diperlukan data dimensi kapal (ship particular) yang akan digunakan sebagai dasar perencanaan. Kapal rencana yang direncanakan sandar pada Dermaga Semen Indonesia adalah kapal Bulk Carrier dengan ukuran kapal terbesar adalah kapal 8.000 DWT.

##### **4.4.1 Dasar Teori**

Perencanaan fasilitas perairan dilaksanakan berdasarkan Petunjuk Teknis Penyusunan batas- batas daerah lingkungan kerja dan daerah lingkungan kepentingan Pelabuhan berdasarkan Keputusan Dirjen Hubla No. PP 001 / 5 / 2 /DJPL -17, Tanggal 10 Mei 2017. Dalam peraturan tersebut terdapat

beberapa ketentuan yang harus dipenuhi berupa:

**a. Perairan / kolam untuk tempat sandar kapal**

Analisis untuk perkiraan kebutuhan area sandar kapal harus memperhitungkan kriteria sebagai berikut, antara lain:

- Panjang dermaga;
- Ukuran kapal rencana yang berkunjung;
- Jumlah kapal maksimum yang sandar di dermaga per hari;
- Jarak antar kapal untuk olah gerak kapal;

Rumus pendekatan dalam perhitungan luasan kolam untuk tempat sandar kapal:

$$A = (1.5 \text{ s/d } 1.8) L \times (1.2 \text{ s/d } 1.5) L$$

Dimana,

A = Luas perairan untuk tempat sandar kapal

L = Panjang kapal (LOA)

**b. Perairan untuk kolam putar (turning basin)**

Analisis untuk perkiraan kebutuhan area kolam putar (Turning Basin) harus memperhitungkan kriteria sebagai berikut, antara lain:

- Panjang kapal rencana (LOA);
- Kedalaman kolam putar minimal sama dengan tinggi full load draft kapal rencana ditambah 1 meter untuk faktor keselamatan;
- Referensi LWS;
- Jumlah kolam putar;
- Kolam putar diasumsikan berbentuk lingkaran;

Rumus pendekatan:

$$A = \pi * R^2$$

$$D > 2 L \text{ meter}$$

Dimana,

R = D/2 meter

A = Luas areal kolam putar

D = Diameter kolam putar

R = Jari-jari kolam putar

L = Panjang kapal rencana maksimum (LOA)

### c. Kedalaman Perairan

Kedalaman perairan diisyaratkan tidak boleh kurang dari full load draft dan perlu mempertimbangkan terhadap guncangan kapal akibat kondisi alur seperti angin, gelombang, pasang surut dan olah gerak kapal.

Penentuan dalam alur sebagai berikut:

Alur di dalam pelabuhan:

$$d = 1.10 D$$

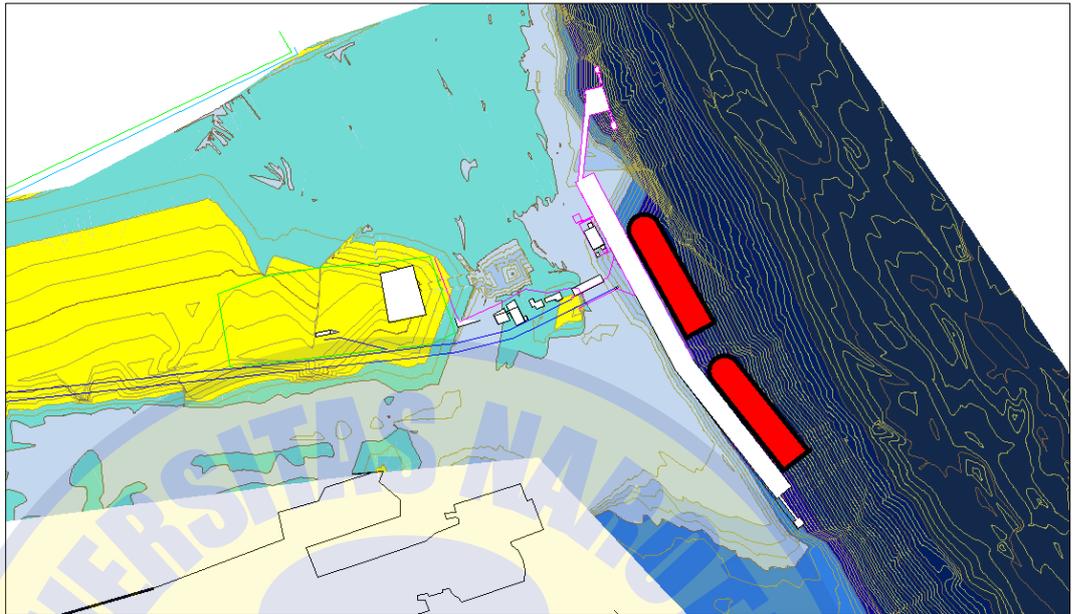
dimana,

d = kedalaman alur

D = full load draft kapal

#### 4.4.2 Kondisi Eksisting Sandar Kapal 4500DWT

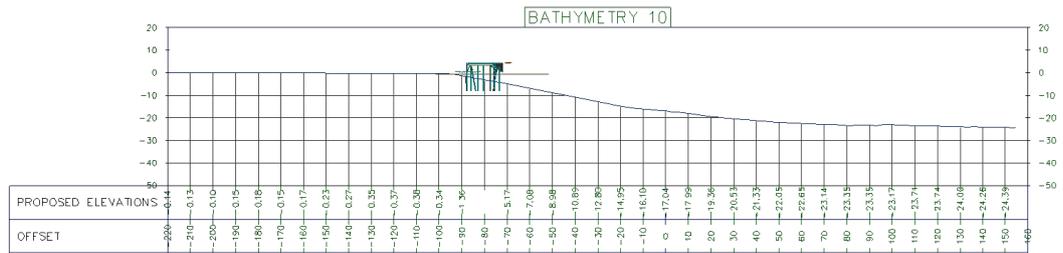
Sebelum melakukan evaluasi perariran terhadap rencana kapal sandar 8000DWT akan dilakukan evaluasi perairan untuk kondisi kapal eksisting yaitu kapal 4500DWT berdasarkan data kapal pada sub bab 4.3.1 didapatkan data Draft kapal 3.6m dan panjang kapal (LOA) 88m



**Gambar 4. 7** Ilustrasi kondisi sandar eksisting

**Tabel 4. 1** Elevasi Kedalaman Laut Eksisting

Elevations Table				
Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Area	Color
1	-26.25	-20.00	94048.82	■
2	-20.00	-10.00	42542.52	■
3	-10.00	-7.50	6844.02	■
4	-7.50	-5.00	7603.21	■
5	-5.00	-2.50	30378.89	■
6	-2.50	-1.00	7977.27	■
7	-1.00	6.28	246394.52	■
8	0.00	1.00	71453.73	■
9	1.00	5.00	118560.08	■
10	5.00	7.78	3971.77	■



**Gambar 4. 8** Potongan Kontur elevasi kedalaman laut (eksisting)

Dari data yang didapat di ketahui elevasi dasar perairan di area kolam Pelabuhan adalah -4.5m LWS.

**a. Perhitungan Kolam Sandar kondisi Eksisting**

$$\text{Luas Areal Tempat Sandar Kapal} = 1.8L \times 1.5 L$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Areal Tempat Sandar Kapal} &= 1,8 (88\text{m}) \times (1,5 (88\text{m})) \\ &= 158 \text{ m} \times 132 \text{ m} \\ &= 20908 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Areal Tempat Sandar Kapal } 2\text{bh kapal} &= 20908 \text{ m}^2 \times 2\text{bh} \\ &= 41816 \text{ m}^2 < (290\text{m} \times 200\text{m}) \text{ (OK)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kedalaman Kolam sandar} &= 1.1D \\ &= 1.1 (3.6\text{m}) \\ &= 3.96 \text{ m} < 4.5 \text{ m (OK)} \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Kolam Putar kondisi Eksisting**

$$\begin{aligned} \text{Diameter kolam Putar (dipandu)} &= 2 * \text{Loa} \\ &= 2 (88\text{m}) \\ &= 176 \text{ m} < 500\text{m (OK)} \end{aligned}$$

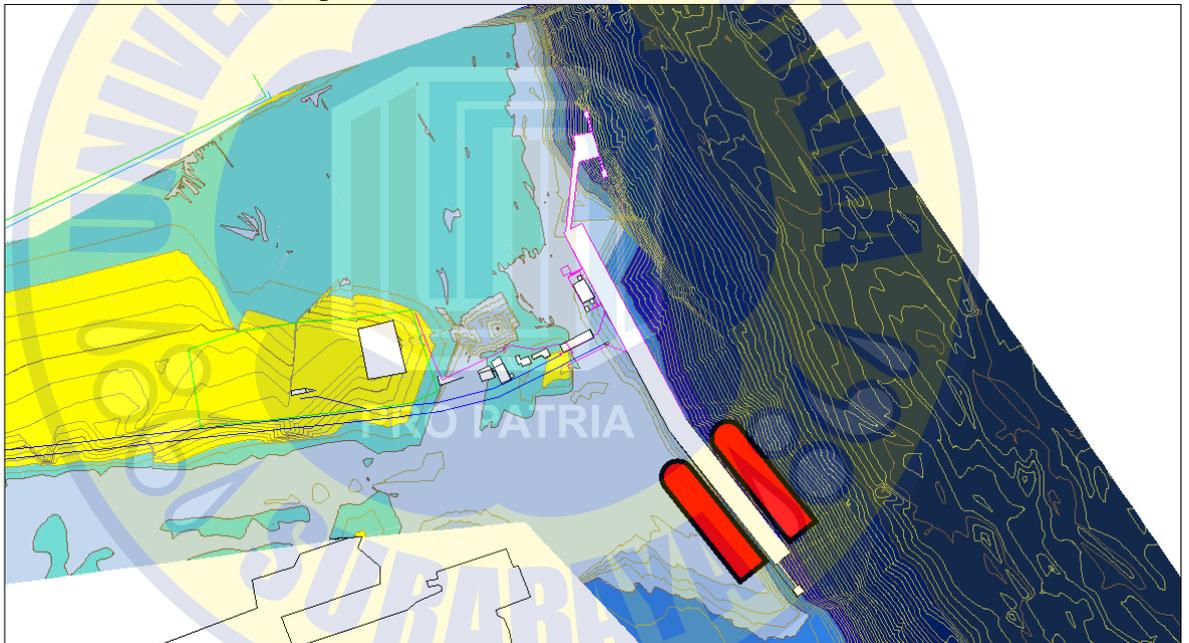
$$\begin{aligned} \text{Kedalaman Kolam Putar} &= 1.1D \\ &= 1.1 (3.6\text{m}) \\ &= 3.96 \text{ m} < 4.5 \text{ m (OK)} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa kondisi eksisting masih memenuhi untuk sandar kapal 4500 DWT

#### 4.4.3 Rencana Sandar Kapal 8000DWT

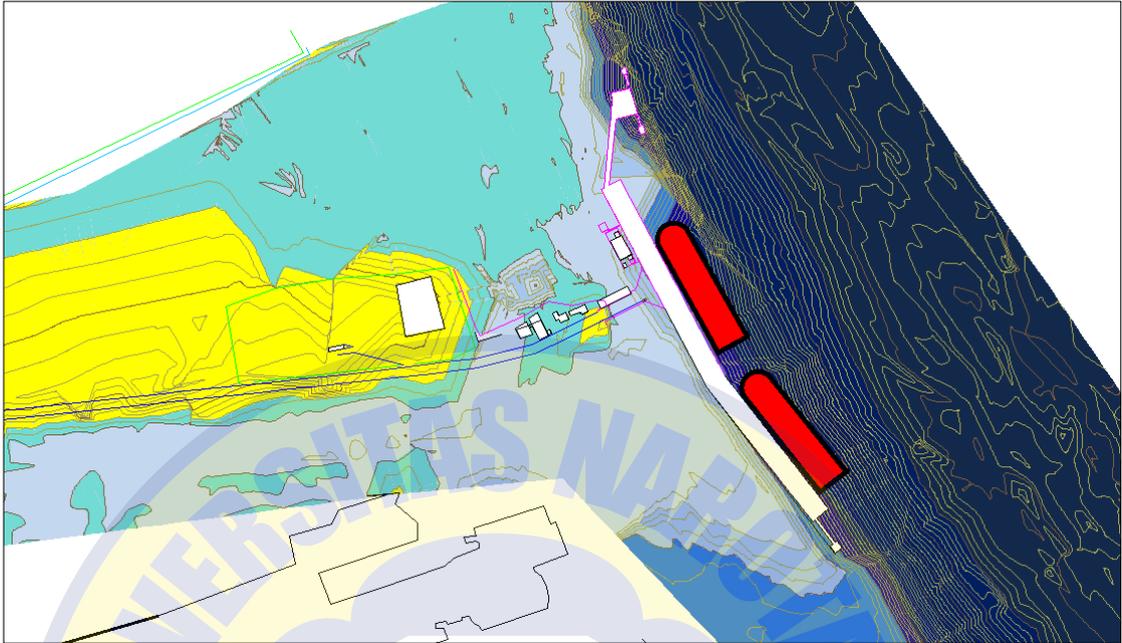
Sebagai bagian dari rencana optimalisasi dermaga, dimana dermaga Gresik ini akan direncanakan disandari 2 kapal barge batubara dengan muatan 8000 DWT, maka terdapat 2 alternatif posisi rencana sandar kapal, sebagai berikut :

##### Alternatif 1. Sandar kapal 8000 DWT sisi barat - timur



**Gambar 4. 9** Rencana Sandar Kapal Alt.1

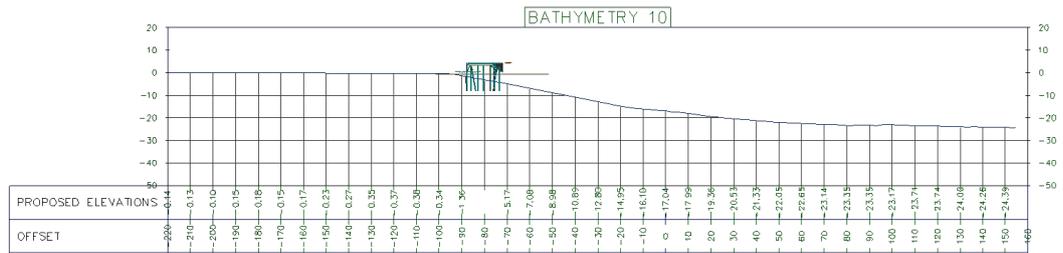
##### Alternatif 2. Sandar kapal 8000 DWT sisi utara – selatan



**Gambar 4. 10** Rencana Sandar Kapal Alt.2

**Tabel 4. 2** Elevasi Kedalaman Laut Alt.2

Elevations Table				
Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Area	Color
1	-26.25	-20.00	94048.82	■
2	-20.00	-10.00	42542.52	■
3	-10.00	-7.50	6844.02	■
4	-7.50	-5.00	7603.21	■
5	-5.00	-2.50	30378.89	■
6	-2.50	-1.00	7977.27	■
7	-1.00	6.28	246394.52	■
8	0.00	1.00	71453.73	■
9	1.00	5.00	118560.08	■
10	5.00	7.78	3971.77	■



**Gambar 4. 11** Potongan Kontur elevasi kedalaman laut (eksisting)

Dari data yang didapat di ketahui elevasi dasar perairan di area kolam Pelabuhan adalah -4.5m LWS.

#### 4.4.4 Perhitungan Kebutuhan Perairan

Berdasarkan data – data ship particular pada sub bab 4.3.2, diperoleh kebutuhan area perairan adalah sebagai berikut :

Perhitungan Kolam Putar

$$\text{Diameter kolam Putar (dipandu)} = 2 * \text{Loa}$$

$$\text{Kedalaman Kolam Putar} = 1.1D$$

Perhitungan Kolam Pelabuhan (Sandar)

$$\text{Luas Areal Tempat Sandar Kapal} = 1.8L \times 1.5 L$$

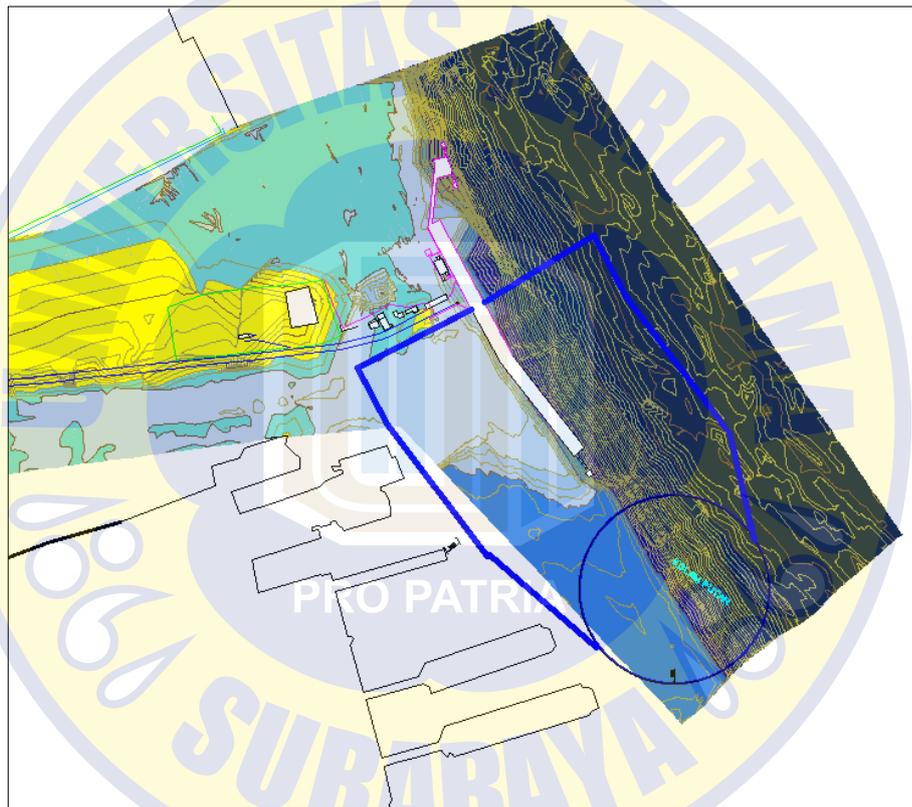
$$\text{Kedalaman Kolam Putar} = 1.1D$$

<b>KOLAM PUTAR</b>			
Kedalaman Kolam Putar	m	d= (1.1 x D)	6.5 < 4.5m (N.OK)
Diameter Kolam Putar	m	D = 2*LOA	183
<b>AREAL KOLAM PELABUHAN</b>			
Luas	m <sup>2</sup>	A =1.8L x 1.5L	164 m x 137m
Kedalaman Kolam Pelabuhan	m	d= (1.1 x D)	6.5 < 4.5m (N.OK)

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa kedalaman perairan yang dibutuhkan untuk sandar kapal 8000 DWT adalah 6,5m lebih dalam dari kedalaman eksisting maka harus dilakukan pengerukan.

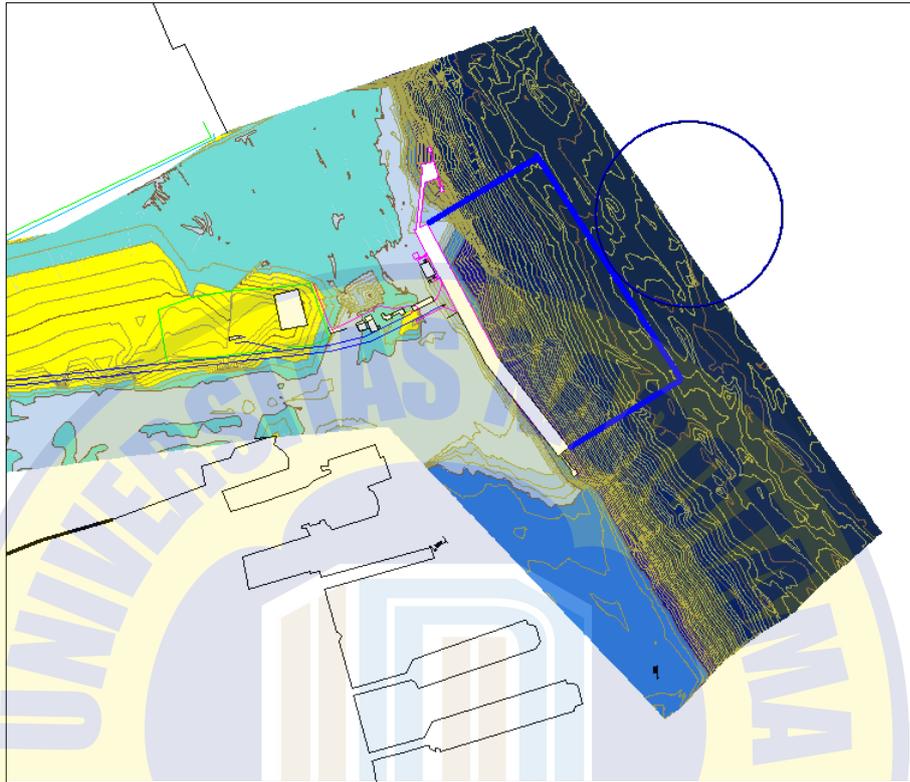
Dengan layout desain perairan adalah sebagai berikut :

**Alt. 1 Sandar Barat – Timur**



**Gambar 4. 12** Kebutuhan Desain Perairan Alt.1

## Alt. 2 Sandar Utara – Selatan

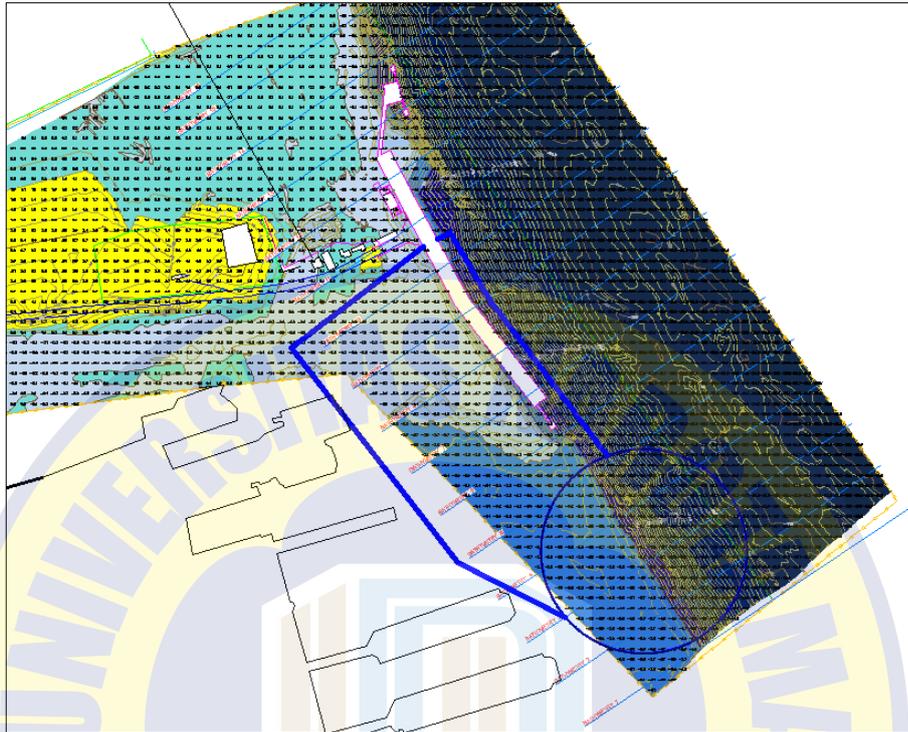


**Gambar 4. 13** Kebutuhan Desain Perairan Alt.2

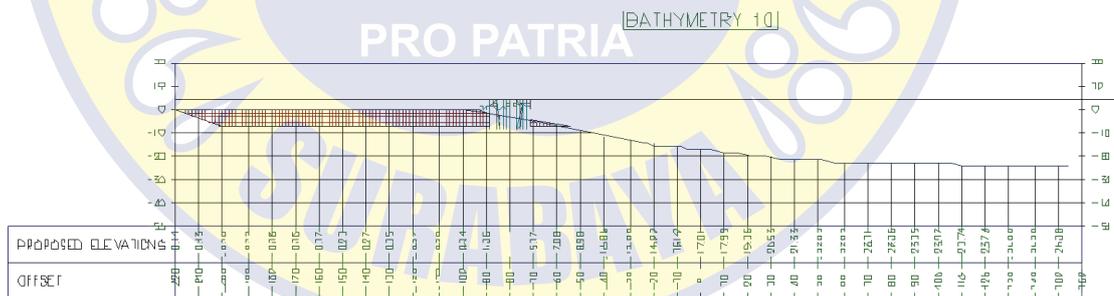
### 4.4.5 Rencana Pengerukan (Dredging)

Berdasarkan layout rencana perairan, maka dibuat rencana dredging berdasarkan kebutuhak kedalaman yang diinginkan, yaitu sebagi berikut :

## Rencana Dredging Alt. 1 Sandar Barat – Timur

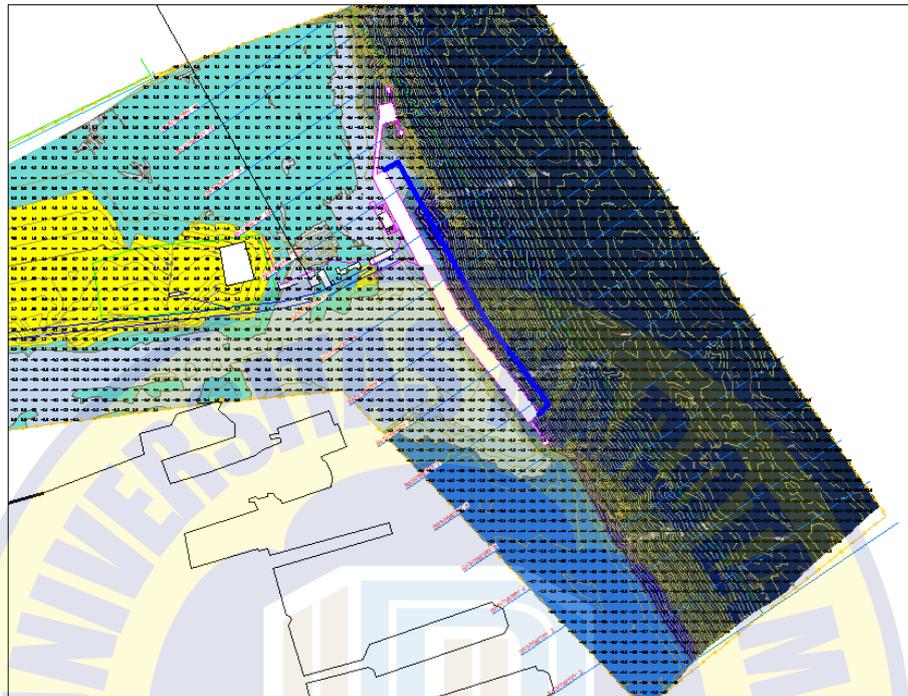


Gambar 4. 14 Rencana Dredging Alt.1

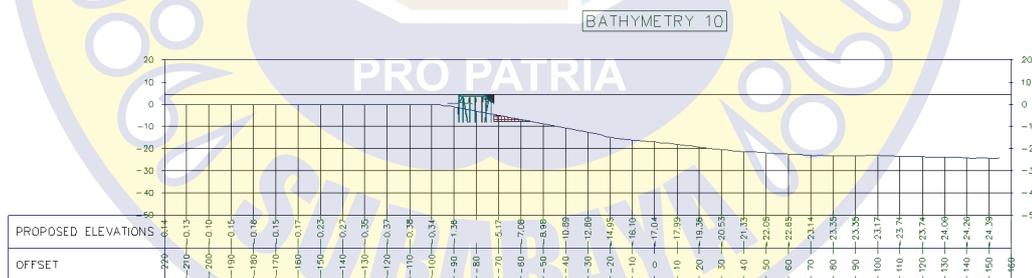


Gambar 4. 15 Potongan Melintang rencana Dredging Alt.1

## Rencana Dredging Alt. 2 Sandar Utara – Selatan



Gambar 4. 16 Rencana Dredging Alt.2



Gambar 4. 17 Potongan Melintang rencana Dredging Alt.2

### 4.4.6 Olah Gerak Kapal Jika Alternatif 1 Diterapkan

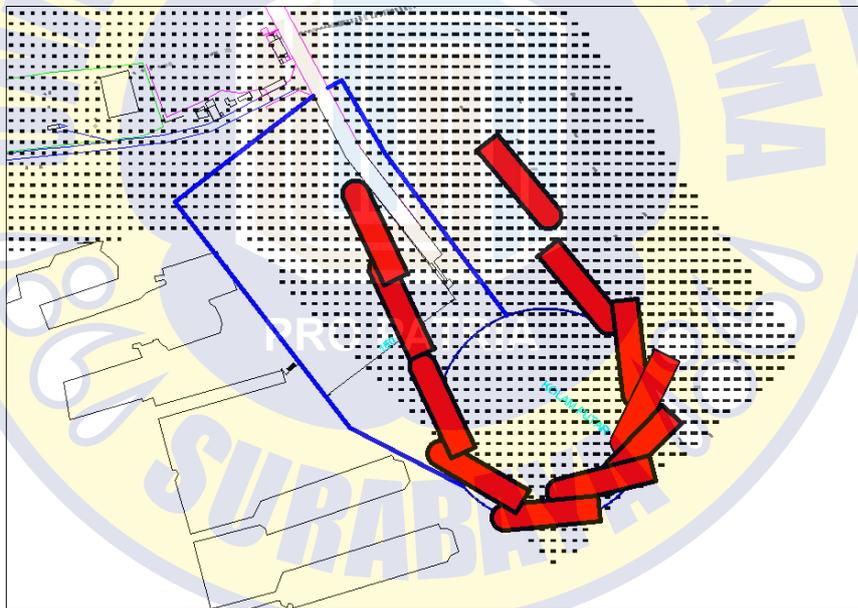
Untuk penerapan alternatif 2 , tidak diperlukan suatu assesmen yang detail dikarenakan luas wilyah perairan yang terbuka dan tidak terhalang. Selain itu olah gerak kapal dalam alternatif 2 sudah rutin dilakukan dalam operasional kapal saat ini, sehingga alternatif 2 secara umum dapat

dilakukan dengan aman tanpa gangguan.

Sedangkan untuk alternatif 1, perlu dilihat rencana olah gerak kapalnya, karena barge yang sandar pada tambatan barat (belakang) akan memasuki area perairan yang berdekatan dengan dock milik PT.Indonesia Marina Shipyard. Sehingga kordinasi yang baik antara PT.Semen Indonesia dan PT.Indonesia Marina Shipyard perlu dilakukan , terutama Ketika keduanya akan memanfaatkan perairan yang sama.

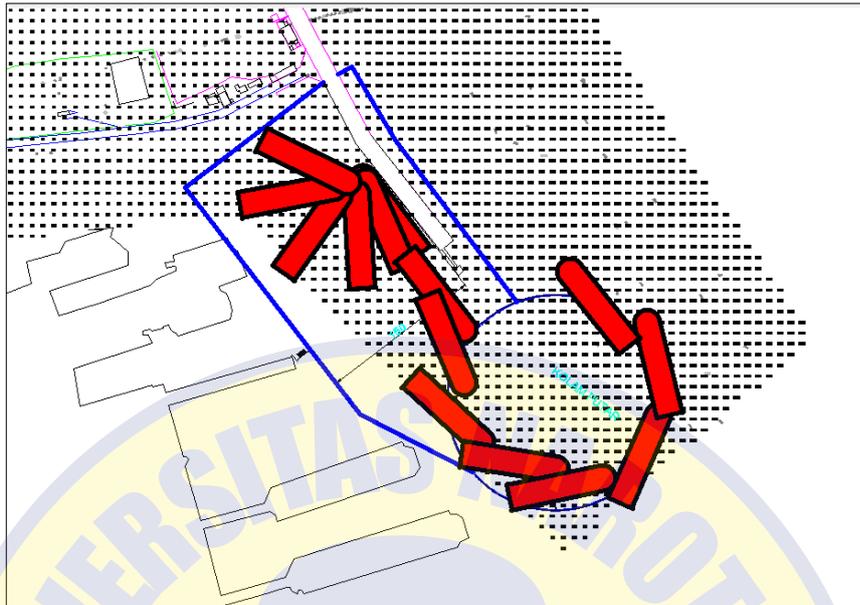
Berikut merupakan ilustrasi pergerakan kapal pada alternatif 1 :

1. Olah gerak kapal self-propelled barge ketika masuk area sandar



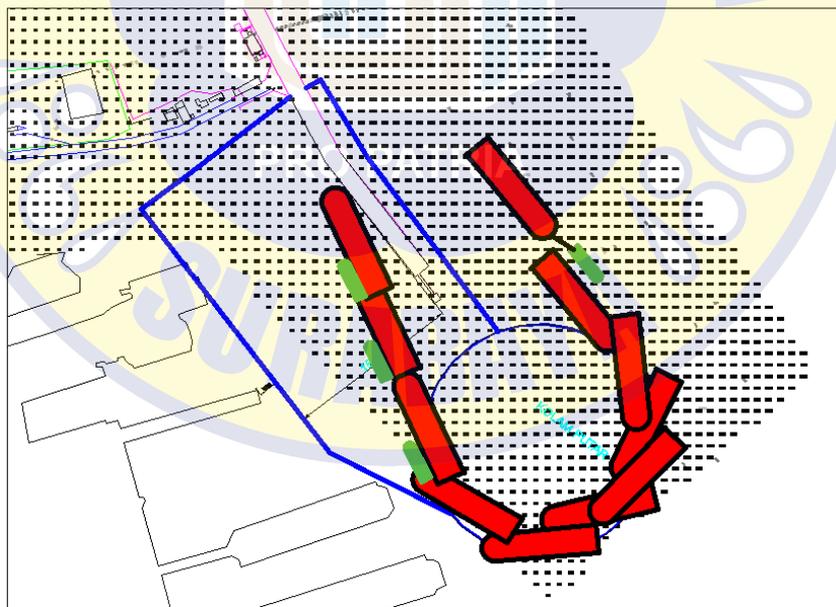
**Gambar 4. 18** Olah Gerak Kapal Ketika Masuk

2. Olah gerak kapal self-propelled barge ketika keluar area sandar



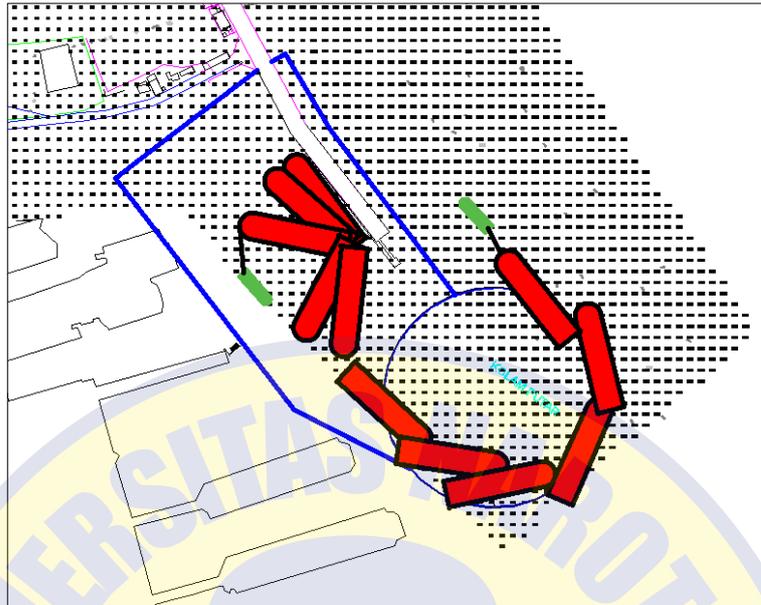
**Gambar 4. 19** Olah Gerak Kapal Ketika Keluar

3. Olah gerak kapal barge dengan tugboat ketika masuk area sandar



**Gambar 4. 20** Olah Gerak Kapal Ketika Masuk dengan Tugboat

4. Olah gerak kapal barge dengan tugboat ketika keluar area sandar



**Gambar 4. 21** Olah Gerak Kapal Ketika Keluar dengan Tugboat

#### 4.4.7 Evaluasi Kebutuhan Area Parkir Truk dan Manuver Truk di Dermaga

Dengan adanya peningkatan kapal dari 4500 DWT ke 8000 DWT maka berimbas pula pada truk yang masuk di area dermaga sehingga harus diperhitungkan kebutuhan parkir dan akses manuver truk di dermaga, berikut adalah asumsi data yang digunakan untuk menghitung kebutuhan parkir truk.

1. Alat bongkar muat untuk melayani bongkar muat 1 barge:



= 2 buah excavator dengan kapasitas bucket 1 m<sup>3</sup>

2. Truk batubara dengan kapasitas muat 25 ton dan dimensi ( P x L x T) =  
8550 × 2550 × 3450mm
3. Jam kerja efektif bongkar muat dalam 1 hari = 20 jam
4. Jarak pengiriman batu bara dari darmaga adalah 80 km (Sidoarjo, Mojokerto dan sekitarnya)

**a. Perhitungan Kebutuhan Area Parkir:**

**Perhitungan Pembongkaran 1 kapal**

**Data awal**

Muatan kapal	=	8,000	ton
Produktivitas alat bongkar muat excavator	=	90	ton/jam
Jumlah alat bongkar muat per tongkang	=	2	bh
Kapasitas Truk batu bara	=	25	ton
Jarak Pengiriman	=	80	km
Kecepatan truk	=	40	km/jam
Kapasitas bongkar muat 24 jam	=	3600	ton

**Perhitungan**

Aktivitas muat truk di dermaga	=	0.14	jam
Olah gerak truk di dermaga	=	0.25	jam
Perjalanan dari lokasi ke dermaga	=	2	jam
Olah gerak truk di lokasi tujuan	=	0.5	jam
Aktivitas bongkar truk di lokasi tujuan	=	0.14	jam
<i>Total 1 siklus</i>	=	3.03	jam

Kapasitas 1 truk = 165.1376 ton

Kebutuhan truk per hari = 21.80 truk

= 22.00 truk

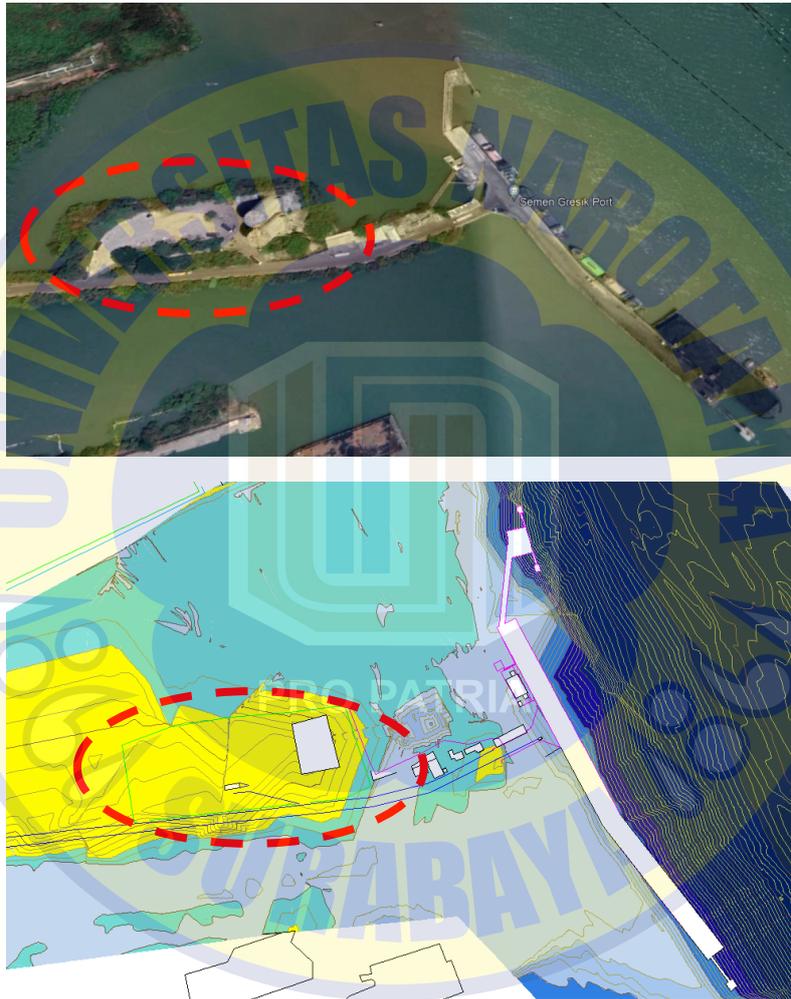
Bongkar muat diselesaikan dalam = 2.22 hari

**KEBUTUHAN PARKIR**

Kebutuhan parkir 1 unit truk = 20 m<sup>2</sup>

Kebutuhan lahan (melayani 1 kapal)	=	440.0	m <sup>2</sup>
Kebutuhan lahan (melayani 2 kapal)	=	880.0	m <sup>2</sup>

**b. Evaluasi Ketersediaan Lahan Parkir**



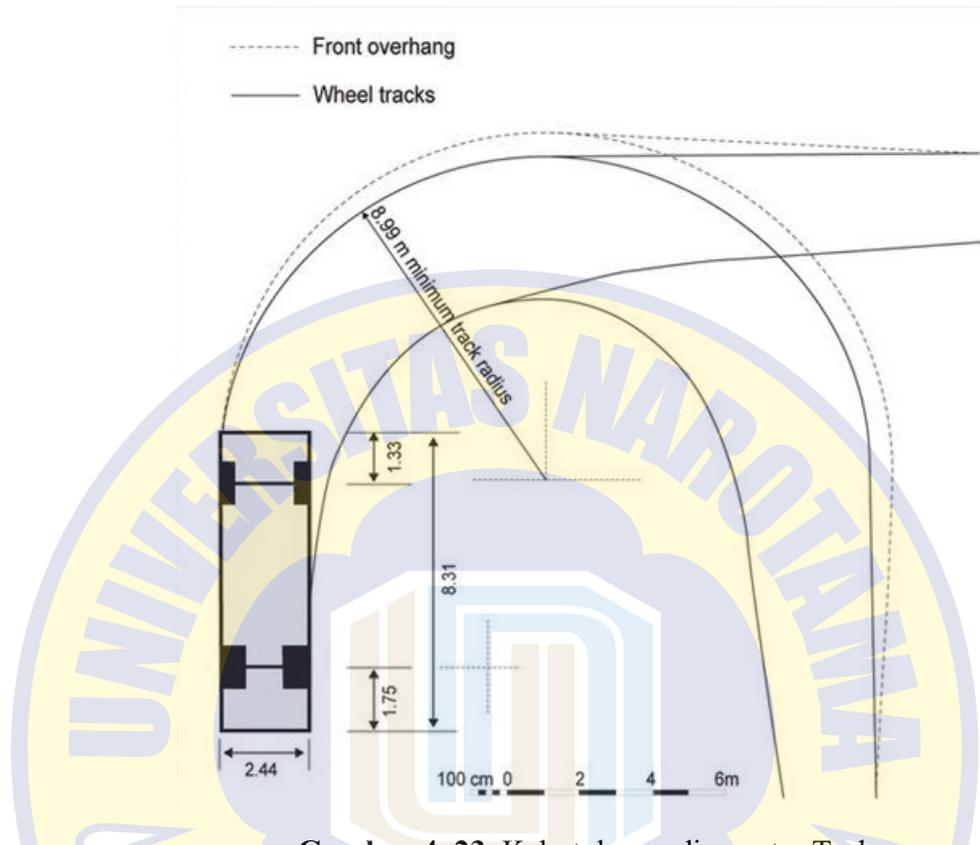
**Gambar 4. 22** Lokasi Area Parkir Truck

Luas area yang tersedia lebih dari 7000 m<sup>2</sup> sehingga area tersebut lebih dari cukup digunakan sebagai area parkir kendaraan.

**c. Evaluasi Manuver Truck di Dermaga**

Radius putar truk untuk putar u-turn dalam satu kali gerakan adalah

seperti gambar berikut:



**Gambar 4. 23** Kebutuhan radius putar Truk

Kebutuhan radius putar adalah 8.9 m, sehingga diameter atau lebar jalan yang diperlukan adalah 17.8 m, sedangkan lebar dermaga adalah 15 meter. Sehingga perputaran truk tidak bisa dilakukan dalam 1 gerakan. Dengan 2 – 3 gerakan truk dapat berputar dengan aman di dermaga, seperti yang saat ini dilakukan pada operasional bongkar muat. Pergerakan truk dalam alternatif 2 dapat dilakukan sesuai dengan pergerakan truk tersebut. Tetapi untuk pergerakan truk dalam alternatif 1, dikarenakan lebar dermaga yang terbatas maka ketika truk melakukan perputaran di salah satu tambatan, truk di sisi tambatanyang berseberangan harus memberikan ruang yang cukup untuk bermanuver. Hal in merupakan salah satu kelemahan dari

alternatif 1, sehingga waktu bongkar muat akan bertambah karena manuver truk yang terbatas.

