

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**DESAIN MEKANISME GATE 3 UNTUK RAMP GATE DOOR KAPASITAS 30 TON**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Teknik Mesin Universitas  
Pasundan Bandung*

Disusun Oleh :

NENDI AWALIANSAH

103030005



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG**

2016

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DESAIN MEKANISME GATE 3 UNTUK RAMP GATE DOOR KAPASITAS 30 TON**



**Nama : Nendi Awaliansah**

**Nrp : 103030005**

**Pembimbing I**

**Ir. Farid Rizayana.,MT**

**Pembimbing II**

**Ir. Endang Kadar S.,MT**

## ABSTRAK

*Ramp Gate Door* adalah jembatan penghubung antara dermaga ke kapal tongkang, dan biasanya digunakan untuk memfasilitasi bongkar muat batu bara yang di angkut dengan menggunakan truk untuk kemudian di bongkar dan dimasukkan kedalam kapal tongkang. Di beberapa daerah, fasilitas *ramp gate door* masih jarang sekali di jumpai, kebanyakan untuk sarana jembatan masih menggunakan besi baja yang dipasang secara manual.

Pada kenyataannya proses bongkar muat batubara yang ada di Indonesia masih menggunakan sistem manual untuk penghubung antara dermaga dengan kapal tongkang. Maka dari itu dengan adanya proyek ini dimaksudkan agar lebih mempermudah pengaplikasian proses bongkar muat batubara atau material angkut lainnya kedalam kapal tongkang. Pada dasarnya perancangan *ramp gate door* ini ada beberapa kapasitas beban yang dirancang, diantaranya ada yang berkapasitas 60 ton dan 30 ton. *Ramp gate door* yang kami rancang ini adalah *ramp gate door* dengan kapasitas 30 ton pada bagian desain mekanisme *gate 3*.

Dalam mekanisme *gate 3* ini ada beberapa tahapan yang dilakukan agar proses perancangan berjalan dengan lancar. Beberapa tahapan yang dilakukan tersebut adalah Studi lapangan, Identifikasi Masalah, Pengumpulan data *ramp gate door* dan kendaraan, Studi literature, Draft desain, Simulasi dan Detail desain.

Untuk sistem mekanisme *gate 3* pada *ramp gate door* kapasitas 30 ton yang memakai sistem penarikan dengan motor yang di hubungkan ke *pulley* pada *king post* dan *pulley* pada *gate 3* dengan media penghubung kawat baja/sling, ini dapat bergerak keatas dan kebawah sesuai dengan posisi kapal tongkang, dan standard tanjakan/turunan pada kendaraan bermuatan yaitu ( $\pm 10^\circ$ ).

## KATA PENGANTAR

*Assalumu'alaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT beserta Junjungan-Nya. Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan karunia kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “**DESAIN MEKANISME GATE 3 UNTUK RAMP GATE DOOR KAPASITAS 30 TON**”. Tugas Akhir ini ditempuh guna memenuhi salah satu syarat mencapai Strata Satu (S-1) jurusan Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung.

Dalam menyelesaikan tugas akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memudahkan penulis untuk menyelesaikan laporan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Ayahanda Upan Supandi, S.pd. dan Ibunda tercinta Entin Rusdiawati, S.pd. kakak-kakak tersayang Tato Sugianto. Heni Heryani, S.pd. Teman terdekat Ajeng Nurul Hikmah., S.E. yang telah memberikan kasih sayang, do'a serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. H. Farid Rizayana, MT sebagai pembimbing I yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Endang Kadar Solihat, MT sebagai pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu dosen program studi teknik mesin yang telah memberikan bimbingan dan pelajaran dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
6. Teman - teman seperjuangan Firmansyah Nugraha, Alfian Maulana, Yanuar Fediana, Muhammad Fajar, William Syahputra ST, Dailana Sakti Iriawan ST, Solihin, Eko Prasetyo, Muhammad Novian Dwi Syahputra, Robiansyah Priatna, Muhammad Mauludi Elma Raharja ST, Bambang Sulistyono ST, Panji Saputro ST,. Yang telah bersama-sama menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan yang berlimpah ganda atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Serta semoga laporan ini memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan kepada pembaca umumnya.

*Wassalamualaikum. Wr. Wb*

Bandung.....2016

penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi .....	2
1.6 Manfaat .....	3
1.7 Prediksi Hasil .....	3
<b>BAB II TEORI DASAR</b>	
2.1 Pengertian Umum .....	4
2.2 Syarat dan Bentuk Jembatan .....	5
2.3 Menurut Penggolongan .....	
2.4 Beban yang Dihitung Dalam Merencanakan Jembatan .....	6
2.4.1 Beban Primer .....	6
2.4.2 Beban Mati .....	6
2.4.3 Beban Hidup .....	6
2.4.4 Beban “T”(Beban Lantai Kendaraan) .....	7
2.4.5 Beban “D”(Jalur Lalu Lintas ) .....	7
2.4.6 Beban Kejut .....	8
2.4.7 Beban Sekunder .....	9
2.4.8 Beban Angin ( EW ) .....	9
2.5 Beban Gaya Rem .....	10
2.5.1 Gaya Akibat Perbedaan Suhu .....	10
2.5.2 Beban Gempa .....	10
2.5.3 Beban Angin .....	10
2.5.4 Beban Khusus .....	11
2.5.5 Beban Hidup .....	11
2.6 <i>Material Handling</i> .....	12
2.6.1 Perencanaan <i>Material Handling</i> .....	12
2.6.2 Jenis Peralatan <i>Material Handling</i> .....	14
2.6.1.1 <i>Conveyor</i> .....	14
2.6.1.2 <i>Cranes &amp; Hoists</i> .....	15
2.6.1.3 <i>Trucks</i> .....	16
2.7 Elemen Mesin .....	17
2.7.1 <i>Sling</i> .....	17
2.7.1.1 <i>Wire Rope Sling</i> .....	17
2.7.1.2 <i>Chain Sling</i> .....	18
2.7.1.3 <i>Webbing Sling</i> .....	18
2.7.1.4 <i>Round Sling</i> .....	19
2.7.2 <i>Pulley</i> .....	20
2.8 Motor Listrik .....	22

2.8.1	Motor Listrik Arus Bolak-Balik AC.....	23
2.8.2	Motor Listrik Arus Searah DC .....	25
2.8.2.1	Motor Brushed DC.....	26
2.8.2.2	Motor Brushless DC.....	27
<b>BAB III METODOLOGI</b>		
3.1	Studi Lapangan .....	29
3.2	Identifikasi Masalah.....	29
3.3	Pengumpulan Data.....	29
3.4	Studi Literatur.....	29
3.5	Draft Desain.....	29
3.6	Simulasi .....	29
3.7	Detail Desain .....	30
<b>BAB IV DRAFT DESAIN MEKANISME GATE 3</b>		
4.1	Cara Kerja <i>Ramp Gate Door</i> .....	31
4.1.1	Posisi Ketinggian <i>Ramp Gate Door</i> .....	31
4.1.2	Draft <i>Ramp Gate Door</i> .....	32
4.2	Komponen Utama <i>Ramp Gate Door</i> .....	33
4.2.1	Fungsi <i>Ramp Gate Door</i> .....	33
4.2.2	Proses <i>Loading</i> dan <i>Unloading Ramp Gate Door</i> .....	33
4.2.3	Draft Desain Mekanisme <i>Gate 3</i> .....	37
<b>BAB V DETAIL DESAIN</b>		
5.1	Desain Komponen Mekanisme <i>Gate 3</i> .....	38
5.1.1	Tali baja <i>Sling</i> .....	39
5.1.2	Motor listrik.....	40
5.1.3	<i>Pulley</i> .....	41
5.2	Gaya Yang Bekerja Pada Mekanisme <i>Gate 3</i> .....	41
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
6.1	Kesimpulan .....	45
6.2	Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
Lampiran 1 : Gambar Teknik		
Lampiran 2 : Dokumen Deaft Paten		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Ramp Gate Door</i> Penghubung antara Dermaga ke Kapal Tongkang .....	1
Gambar 2.1 Beban Lantai Kendaraan .....	7
Gambar 2.2 Tekanan Angin pada Kendaraan .....	9
Gambar 2.3 Tabel Kecepatan Angin Rencana .....	9
Gambar 2.4 Beban Angin pada Kendaraan.....	10
Gambar 2.5 Beban Roda Pada Kendaraan .....	11
Gambar 2.6 <i>Belt Conveyor</i> .....	14
Gambar 2.7 <i>Cranes &amp; Hoists</i> .....	15
Gambar 2.8 <i>Forklift Trucks</i> dan <i>Hand Trucks</i> .....	16
Gambar 2.9 <i>Wire Rope Sling</i> .....	18
Gambar 2.10 <i>Chain Sling</i> .....	19
Gambar 2.11 <i>Webbing Sling</i> .....	19
Gambar 2.12 <i>Round Sling</i> .....	20
Gambar 2.13 <i>Pulley</i> .....	20
Gambar 2.14 <i>Pulley V</i> .....	22
Gambar 2.15 Klasifikasi Motor Listrik.....	23
Gambar 2.16 Bagian-bagian Motor AC Induksi.....	24
Gambar 2.17 Skema Motor <i>Brushed DC</i> .....	26
Gambar 4.1 Posisi ketinggian <i>Ramp Gate Door</i> .....	31
Gambar 4.2 Draft <i>Ramp Gate Door</i> sesuai ketinggian kapal tongkang .....	32
Gambar 4.3 Komponen Utama <i>Ramp Gate Door</i> .....	33
Gambar 4.4 Proses <i>Loading Ramp Gate Door</i> .....	34
Gambar 4.5 Proses <i>Unloading Ramp Gate Door</i> .....	35
Gambar 4.6 Tabel posisi <i>Ramp Gate Door</i> .....	36
Gambar 4.7 Draft Desain Mekanisme <i>Gate 3</i> .....	37
Gambar 5.1 Komponen Mekanisme <i>Gate 3</i> .....	38
Gambar 5.2 Tali Baja/ <i>Sling</i> (referensi google) .....	39
Gambar 5.3 Tabel tali baja/ <i>sling</i> (referensi google) .....	39
Gambar 5.4 Motor Listrik untuk <i>Ramp Gate Door</i> .....	40
Gambar 5.5 <i>Pulley</i> pada <i>Gate 3</i> .....	41
Gambar 5.6 Berat keseluruhan <i>gate 3</i> .....	42
Gambar 5.7 Diagram Benda Bebas Mekanisme <i>Gate 3</i> .....	42

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Ramp Gate Door* adalah jembatan penghubung antara dermaga ke kapal tongkang, dan biasanya digunakan untuk memfasilitasi bongkar muat batubara yang di bawa dengan menggunakan truk untuk kemudian di bongkar dan dimasukkan kedalam kapal tongkang. Dibeberapa daerah, fasilitas *ramp gate door* masih jarang sekali di jumpai, kebanyakan untuk sarana jembatan masih berupa besi baja yang dipasang secara manual.



Gambar 1.1 *Ramp Gate Door* Penghubung Antara Dermaga ke Kapal Tongkang

Pada kenyataannya proses bongkar muat batubara yang ada di indonesia masih menggunakan sistem manual untuk penghubung antara dermaga dan kapal tongkang. Maka dari itu dengan adanya proyek ini dimaksudkan agar lebih mempermudah pengaplikasian proses bongkar muat batubara atau material angkut lainnya kedalam kapal tongkang.



Pada dasarnya perancangan *ramp gate door* ini ada beberapa kapasitas yang dirancang, antaranya kapasitas 60 ton dan 30 ton. *Ramp gate* yang kami rancang ini adalah *ramp gate door* dengan kapasitas beban 30 ton.

## 1.2 Rumusan Masalah

Ketinggian air di dermaga mengakibatkan kapal tongkang yang sedang bongkar muat batu bara mengalami perubahan posisi karena faktor pasang surut air, dan mengakibatkan sulitnya bongkar muat. Maka dalam tugas akhir ini dirumuskan masalahnya pada saat bongkar muat batu bara, *ramp gate door* dapat mengikuti naik turunnya kapal tongkang sesuai dengan muatan dan ketinggian air di dermaga.

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pemecahan masalah adalah merancang kontuksi mekanisme *gate 3*, agar pergerakan *gate 3* yang ditarik oleh *winch* bisa bergerak vertikal keatas dan kebawah sesuai dengan posisi kapal tongkang dan ketinggian air di dermaga.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar memudahkan dalam desain dan mekanisme, penulis membatasi masalah antara lain:

1. Merancang desain mekanisme pada *ramp gate door* dengan kapasitas beban maksimal 30 ton.
2. Posisi *ramp gate door* pada saat bergerak vertikal maksimal 10 derajat sesuai dengan standar tanjakan dan turunan truk bermuatan.
3. *Ramp gate door* ini hanya bisa dilewati oleh kendaraan *truck* yang berukuran maksimal panjang keseluruhan 4.590 mm, lebar keseluruhan 1.695 mm, tinggi keseluruhan 2.095 mm (engkel).

## 1.5 Metodologi

Dalam mekanisme *gate 3* ini ada beberapa tahapan yang dilakukan agar proses perancangan berjalan dengan lancar. Beberapa tahapan yang dilakukan tersebut adalah :

1. Studi lapangan
2. Identifikasi Masalah
3. Pengumpulan data
4. Studi literatur

5. Draft desain
6. Simulasi
7. Detail desain

### **1.6 Manfaat**

Manfaat dari proposal tugas akhir ini adalah :

1. Dapat mengembangkan desain *ramp gate door* kapasitas beban maksimal 60 ton dengan kapasitas beban maksimal 30 ton.
2. Dapat mempermudah dan mempersingkat waktu proses bongkar muat dari dermaga ke kapal tongkang.

### **1.7 Prediksi Hasil**

Hasil yang dapat kami prediksi setelah mendesain *ramp gate door* untuk kapasitas beban maksimal 30 ton adalah, mampu berfungsi sesuai desain yang kami buat dan mampu menahan beban maksimal truk bermuatan batu bara maksimal 30 ton dengan aman dan nyaman.

## **BAB II**

### **TEORI DASAR**

#### **2.1 Pengertian Umum**

Jembatan merupakan salah satu bentuk konstruksi yang berfungsi meneruskan jalan melalui suatu rintangan. Seperti sungai, lembah dan lain-lain sehingga lalu lintas jalan tidak terputus olehnya. Dalam perencanaan konstruksi jembatan dikenal dua bagian yang merupakan satu kesatuan yang utuh yakni :

1. Bangunan Atas ( Super Struktur )
2. Bangunan Bawah ( Sub Struktur )

Bangunan atas terdiri dari lantai kendaraan, trotoar, tiang-tiang sandaran dan gelagar. Bangunan bawah terdiri dari pondasi, abutmen, pilar jembatan dan lain-lain.

#### **2.2 Syarat dan Bentuk Jembatan**

Pemilihan bentuk jembatan sangat dipengaruhi oleh kondisi dari lokasi jembatan tersebut. Pemilihan lokasi tergantung medan dari suatu daerah dan tentunya disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat di daerah dengan kata lain bentuk dari konstruksi jembatan harus layak dan ekonomis. Perencanaan konstruksi jembatan berkaitan dengan letaknya. Oleh beberapa ahli menentukan syarat-syarat untuk acuan dari suatu perencanaan jembatan sebagai berikut :

1. Letaknya dipilih sedemikian rupa dari lebar pengaliran agar bentang bersih jembatan tidak terlalu panjang.
2. Kondisi dan parameter tanah dari lapisan tanah dasar hendaknya memungkinkan perencanaan struktur pondasi lebih efisien.
3. Penggerusan (*scow-ing*) pada penampang sungai hendaknya dapat diantisipasi sebelumnya dengan baik agar profil saluran di daerah jembatan dapat teratur dan panjang.

Dari syarat-syarat tersebut diatas telah dijelaskan bahwa pemilihan penempatan jembatan merupakan salah satu dari rangkaian system perencanaan konstruksi jembatan yang baik, namun demikian aspek-aspek yang lain tetap menjadi bagian yang penting, misalnya saja system perhitungan konstruksi; penggunaan struktur ataupun mengenai system nonteknik seperti obyektifitas pelaksana dalam merealisasikan jembatan tersebut.

Mengenai bentuk-bentuk jembatan dapat dibedakan sesuai dengan material yang digunakan :

1. Jembatan kayu
2. Jembatan baja
3. Jembatan beton
4. Jembatan gabungan baja dan beton
5. Jenis konstruksinya
6. Jembatan ulir
7. Jembatan gelagar
8. Jembatan plat
9. Jembatan gantung
10. Jembatan dinding penuh
11. Jembatan lengkungan

### **2.3 Menurut Penggolongan**

Jembatan yang dapat digerakan, merupakan jenis jembatan baja yang pelaksanaannya dibuat sebagai gelagar dinding penuh. Jembatan tetap, jenis jembatan seperti ini digunakan untuk keperluan lalu lintas, seperti jembatan kayu, jembatan beton dan jembatan batu.

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari agregat alam seperti kerikil, pasir, dan bahan perekat. Bahan perekat yang biasa dipakai adalah air dan semen. Secara umum, beton dibagi dalam dua bagian yaitu:

1. Beton bertulang
2. Beton tidak bertulang

Beton bertulang adalah suatu bahan bangunan yang kuat, tahan lama dan dapat dibentuk menjadi berbagai ukuran. Manfaat dan keserbangunannya dicapai dengan mengkombinasikan segi-segi yang terbaik dari beton dan baja dengan demikian apabila keduanya dikombinasikan, baja akan dapat menyediakan kekuatan tarik dan sebagian kekuatan geser. Beton tidak bertulang hanya mampu atau kuat menahan kekuatan tekan dari beban yang diberikan.

### **2.4 Beban yang Dihitung Dalam Merencanakan Jembatan**

Secara umum beban-beban yang dihitung dalam merencanakan jembatan dibagi atas dua yaitu beban primer dan beban sekunder. Beban primer adalah beban utama dalam perhitungan tegangan untuk setiap perencanaan jembatan, sedangkan beban sekunder adalah

beban sementara yang mengakibatkan tegangan–tegangan yang relatif kecil daripada tegangan akibat beban primer dan biasanya tergantung dari bentang, bahan, sistem konstruksi, tipe jembatan dan keadaan setempat.

#### **2.4.1 Beban Primer**

Beban primer adalah beban yang merupakan muatan utama dalam perhitungan tegangan untuk setiap perencanaan jembatan. Beban primer jembatan mencakup beban mati, beban hidup dan beban kejut.

#### **2.4.2 Beban Mati**

Beban mati adalah semua muatan yang berasal dari berat sendiri jembatan atau bagian jembatan yang ditinjau, termasuk segala unsur tambahan tetap yang dianggap merupakan satu satuan dengan jembatan (Sumantri, 1989:63). Dalam menentukan besarnya muatan mati harus dipergunakan nilai berat volume untuk bahan-bahan bangunan.

Contoh beban mati pada jembatan: berat beton, berat aspal, berat baja, berat pasangan bata, berat plesteran dll.

Rumus untuk berat sendiri:

$$QMS = b \cdot h \cdot wc \quad (\text{Persamaan 2.1})$$

Dimana :

QMS = Berat sendiri

b = Slab lantai jembatan

h = Tebal slab lantai jembatan

Beban mati tambahan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

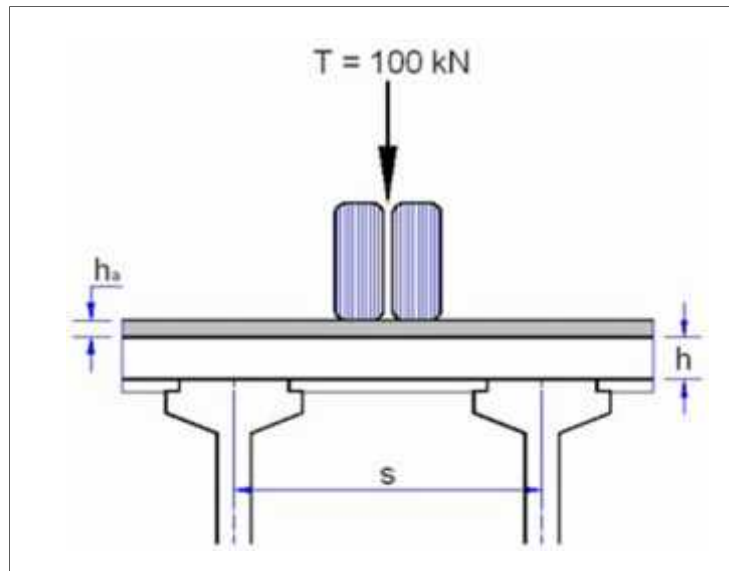
$$\text{Dimana : } QMA = \text{Beban mati tambahan} \quad (\text{Persamaan 2.2})$$

#### **2.4.3 Beban Hidup**

Yang termasuk dengan beban hidup adalah beban yang berasal dari berat kendaraan-kendaraan bergerak lalu lintas dan/atau pejalan kaki yang dianggap bekerja pada jembatan. Berdasarkan PPPJRR-1987, halaman 5-7, beban hidup yang ditinjau terdiri dari :

#### 2.4.4 Beban “T”(Beban Lantai Kendaraan)

Beban “T” merupakan beban kendaraan truk yang mempunyai beban roda ganda (*Dual Wheel Load*) sebesar 10 ton, yang bekerja pada seluruh lebar bagian jembatan yang digunakan untuk lalu lintas kendaraan.



Gambar 2.1 Beban Lantai Kendaraan

Beban hidup pada lantai jembatan berupa beban roda ganda oleh Truk (beban T) yang besarnya,  $T = 100 \text{ kN}$ . Dengan menggunakan rumus:

$$PTT = (1 + DLA) \cdot T \quad (\text{Persamaan 2.3})$$

Dimana :

PTT = Beban truk “T”

DLA = Faktor beban dinamis untuk pembebanan truk

#### 2.4.5 Beban “D”(Jalur Lalu Lintas )

Beban “D” adalah susunan beban pada setiap jalur lalu lintas yang terdiri dari beban garis “P” ton per jalur lalu lintas ( $P = 12 \text{ ton}$ ) dan beban terbagi rata “q” ton per meter panjang per jalur sebagai berikut:

$$q = 2,2 \text{ t/m} \quad \text{untuk } L < 30 \text{ m.}$$

$$q = 2,2 \text{ t/m} - \{(1,1/60) \times (L - 30)\} \text{ t/m} \quad \text{untuk } 30 \text{ m} < L < 60 \text{ m.}$$

$$q = 1,1 \{1 + (30/L)\} \quad \text{untuk } L > 60 \text{ m.}$$

Ketentuan penggunaan beban “D” dalam arah melintang jembatan sebagai berikut:

Untuk jembatan dengan lebar lantai kendaraan  $< 5,50$  m, beban “D” sepenuhnya (100%) harus dibebankan pada seluruh jembatan. Untuk jembatan dengan lebar lantai kendaraan  $> 5,50$  m, beban “D” sepenuhnya (100%) dibebankan pada lebar jalur 5,50 m sedangkan lebar selebihnya dibebani hanya separuh beban “D” (50%).

#### 2.4.6 Beban Kejut

Menurut (Anonim, 1987:10) beban kejut diperhitungkan pengaruh getaran-getaran dari pengaruh dinamis lainnya, tegangan-tegangan akibat beban garis (P) harus dikalikan dengan koefisien kejut. Sedangkan, beban terbagi rata (q) dan beban terpusat (T) tidak dikalikan dengan koefisien kejut. Besarnya koefisien kejut ditentukan dengan rumus:

Dimana : K = Koefisien kejut

L = Panjang dalam meter dari bentang yang bersangkutan

(Persamaan 2.4)

#### 2.4.7 Beban Sekunder

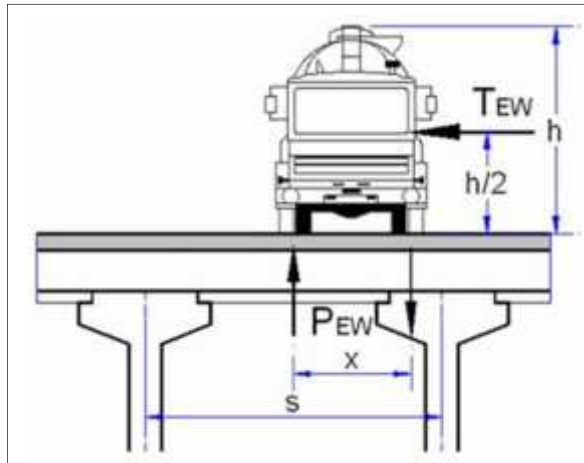
Beban sekunder adalah beban pada jembatan-jembatan yang merupakan beban atau muatan sementara, yang selalu bekerja pada perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan. Pada umumnya beban ini mengakibatkan tegangan-tegangan yang *relative* lebih kecil dari pada tegangan-tegangan akibat beban primer dan biasanya tergantung dari bentang, sistem jembatan, dan keadaan setempat.

Sedangkan beban sekunder terdiri dari beban angin, gaya rem, dan gaya akibat perbedaan suhu.

#### 2.4.8 Beban Angin ( EW )

Pengaruh tekanan angin bekerja dalam arah *horizontal* sebesar  $100 \text{ kg/cm}^2$ . Dalam memperhitungkan jumlah luas bagian jembatan pada setiap sisi digunakan jumlah luas bagian jembatan pada setiap sisi digunakan ketentuan sebagai berikut:

1. Untuk jembatan berdinding penuh diambil sebesar 100% terhadap luas sisi jembatan
2. Untuk jembatan rangka diambil sebesar 30% terhadap luas sisi jembatan.



Gambar 2.2 Tekanan Angin pada Kendaraan

Tabel kecepatan angin rencana ( $V_w$ )		
Keadaan Batas	Lokasi	
	Sampai 5 km dari pantai	> 5 km dari pantai
Daya layan	30 m/s	25 m/s
Ultimit	35 m/s	30 m/s

Gambar 2.3 Tabel Kecepatan Angin Rencana

Beban garis merata tambahan arah *horizontal* pada permukaan lantai jembatan akibat angin yang meniup kendaraan di atas jembatan dihitung dengan rumus:

$$TEW = 0.0012 \cdot C_w \cdot (V_w)^2 \quad (\text{Persamaan 2.4})$$

Dimana :

$C_w$  = koefisien seret = 1,2 (RSNI T-02-2005)

$V_w$  = Kecepatan angin rencana

Bidang *vertikal* yang ditiup angin merupakan bidang samping kendaraan dengan tinggi ( $h$ ) = 2.00 m di atas lantai jembatan. Jarak antara roda kendaraan ( $x$ ) = 1.75 m

*Transfer* beban angin ke lantai jembatan dengan menggunakan rumus:

$$PEW = [ 1/2 \cdot h / x \cdot TEW ] \quad (\text{Persamaan 2.5})$$



## 2.5 Beban Gaya Rem

Gaya ini bekerja dalam arah memanjang jembatan, akibat gaya rem dan traksi ditinjau untuk kedua jurusan lalu lintas. Pengaruh ini diperhitungkan senilai dengan pengaruh gaya rem sebesar 5% dari muatan D tanpa *koefisien* kejut yang memenuhi semua jalur lalu lintas yang ada dalam satu jurusan

### 2.5.1 Gaya Akibat Perbedaan Suhu

Perbedaan suhu harus ditetapkan sesuai dengan keadaan setempat. Diasumsikan untuk baja sebesar C dan beton 10. Peninjauan khusus terhadap timbulnya tegangan-tegangan akibat perbedaan suhu yang ada antara bagian-bagian jembatan dengan bahan yang berbeda.

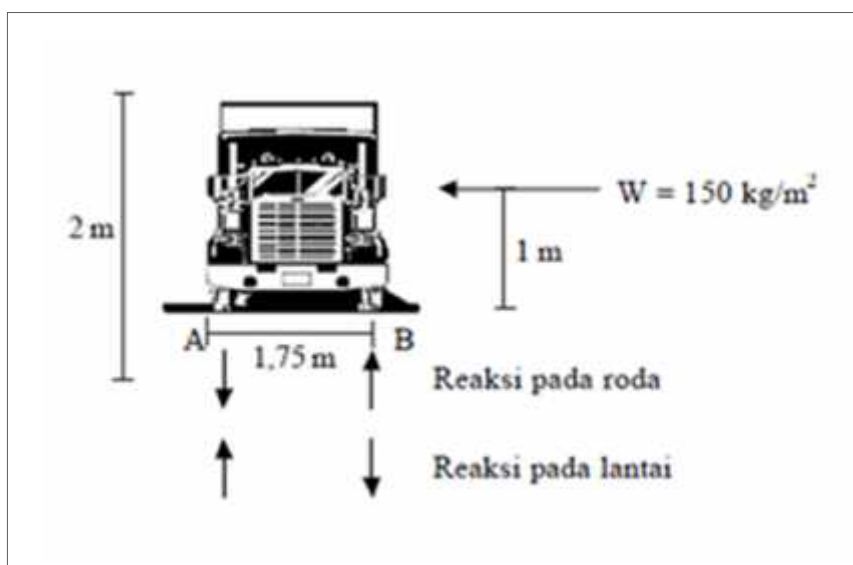
### 2.5.2 Beban Gempa

Untuk pembangunan jembatan pada daerah yang dipengaruhi oleh gempa, maka beban gempa juga diperhitungkan dalam perencanaan struktur jembatan.

### 2.5.3 Beban Angin

Beban angin dihitung pada daerah konstruksi jembatan yang harus menahan beban angin.

Muatan angin merupakan muatan skunder. Berdasarkan PPPJIR 1987, tekanan angin diambil sebesar  $150 \text{ kg/m}^2$ . Luas bidang muatan hidup yang bertekanan angin ditetapkan setinggi 2 m di atas lantai kendaraan, sedangkan jarak as roda kendaraan adalah 1,75 m. Reaksi pada roda akibat angin ( $R$ ), seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.4 Beban Angin pada Kendaraan

### 2.5.4 Beban Khusus

Beban khusus adalah beban atau muatan yang merupakan pemuatan khusus untuk perhitungan tegangan pada perencanaan jembatan. Muatan ini bersifat tidak terlalu bekerja pada jembatan hanya berpengaruh pada sebagian konstruksi tergantung pada keadaan setempat.

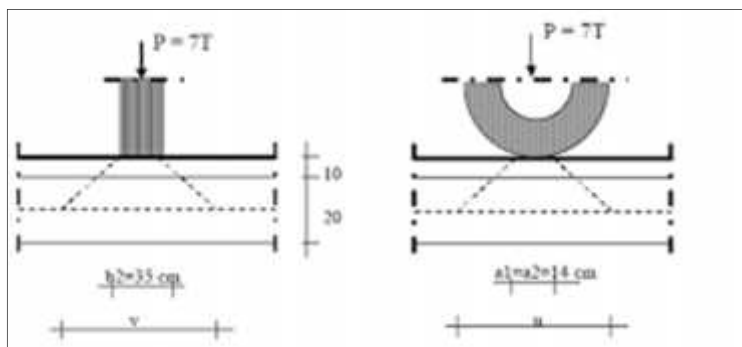
Yang termaksud beban khusus adalah:

1. Gaya akibat gempa bumi
2. Gaya akibat aliran air
3. Gaya akibat tekanan tanah dan lain-lain

### 2.5.5 Beban Hidup

Beban hidup yang bekerja pada lantai kendaraan adalah beban "T" yang merupakan kendaraan truk yang mempunyai beban roda ganda sebesar 10 ton. Beban untuk jembatan kelas II diambil sebesar (70 %) yaitu untuk jembatan permanen.

Beban roda disebar merata pada lantai kendaraan berukuran (2,25 x 3,5) m<sup>2</sup> yaitu pada jarak antara gelagar memanjang dan gelagar melintang. Bidang kontak roda untuk beban 70 % adalah (14 x 35) cm<sup>2</sup> (sumber: PPPJJR -1987, hal:23). Besarnya T diambil 70 %, maka  $T = 70 \% \times 10 = 7$  ton. Penyebaran gaya terhadap lantai jembatan dengan sudut 45<sup>o</sup> dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.5 Beban Roda pada Kendaraan

Penyebaran Gaya :

Untuk potongan memanjang lantai dengan menggunakan rumus:

$$u = a_1 + 2 \left( \frac{1}{2} \times \text{tebal plat beton} + \text{tebal aspal} \right) \quad (\text{Persamaan 2.6})$$

Untuk potongan melintang lantai dengan menggunakan rumus:

$$v = b_2 + 2 \left( \frac{1}{2} \times \text{tebal plat beton} + \text{tebal aspal} \right) \quad (\text{Persamaan 2.7})$$

## **2.6 Material Handling**

Menurut (Rochman, *et al.* 2010), *Material handling* bisa diartikan sebagai pergerakan, penyimpanan, perlindungan, pengendalian material di seluruh proses manufaktur dan distribusi termasuk penggunaan dan pembuangannya, atau bisa didefinisikan sebagai penyediaan material dalam jumlah, kondisi, posisi, waktu dan tempat yang tepat untuk mendapatkan ongkos yang efisien.

(Purwaningsih, Purnawan 2007), juga menyatakan bahwa *material handling* adalah suatu kegiatan dalam memindahkan barang dan bisa juga dikatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan, pemindahan, pengepakan, penyimpanan, sekaligus pengendalian dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Kegiatan *material handling* dalam perusahaan melewati tiga tahapan pengembangan, yaitu:

1. *Konvensional*, yaitu pemindahan bahan atau material yang masih sederhana, dengan fasilitas yang terbatas dan perhatian sedikit saja diberikan pada keterkaitan antara keadaan yang terpisah.
2. *Kontemporer*, yaitu pemindahan bahan yang mempunyai aliran barang yang menyeluruh.
3. *Modern atau berorientasi ke system*, yaitu pemindahan bahan dan kegiatan distribusi secara fisik sebagai bagian dari suatu sistem, termasuk pemindahan bahan dari semua sumber pasokan, seluruh pemindahan dalam pabrik, dan distribusi barang jadi ke pelanggan.

### **2.6.1 Perencanaan Material Handling**

Perencanaan *material Handling* didalam perusahaan haruslah menyesuaikan dengan tata letak ataupun *layout* dari perusahaan karena tata letak yang baik dapat menangani sistem *material handling* secara menyeluruh. Jika sistem *material handling* yang kurang sistematis menjadi masalah yang cukup besar dan mengganggu proses produksi.

Tujuan utama perencanaan *material handling* adalah untuk mengurangi biaya produksi dan guna meningkatkan efisiensi perpindahan material dari satu departemen ke departemen lainnya. Oleh karena itu, perlu memperhatikan beberapa pertimbangan seperti karakteristik material, tingkat aliran material, tipe tata letak pabrik dan peralatan yang sesuai. pertimbangan lain yang harus dilakukan adalah aliran material yang menyangkut jumlah material dan jarak perpindahan material.

Perencanaan penanganan material adalah suatu komponen penting dalam perencanaan fasilitas, terutama dalam kaitannya dengan desain tata letak. Ada beberapa prinsip dasar yang harus diperhatikan di dalam perencanaan penanganan material, yaitu:

1. Sistem penanganan material yang disusun harus dapat memenuhi tujuan dan persyaratan dasar, serta mempertimbangkan keinginan masa datang.
2. Sistem kegiatan penanganan dan penyimpanan hendaknya merupakan suatu sistem operasi yang terintegrasi termasuk dalam penerimaan, inspeksi, penyimpanan, produksi, perakitan, pengemasan, pergudangan, pengangkutan dan transportasi.
3. Peralatan penanganan material dan prosedurnya agar didesain sedemikianrupa dengan mempertimbangkan faktor kemampuan manusia dan keterbatasannya, sehingga dapat terjadi interaksi yang efektif dengan manusia yang menggunakan sistem.
4. Metode dan peralatan penanganan material yang dipilih harus memberikan biaya per unit angkut yang rendah.
5. Faktor pemakaian energi dari sistem penanganan material dan prosedurnya harus diikutsertakan dalam melakukan justifikasi ekonomi.
6. Penggunaan ruangan harus dimanfaatkan seefektif mungkin.
7. Sedapat mungkin memanfaatkan gaya berat untuk memindahkan material, dengan tetap memperhatikan keterbatasan yang menyangkut faktor keselamatan tenaga kerja, kerusakan maupun kehilangan produk.
8. Untuk meningkatkan informasi pengendalian material, sedapat mungkin gunakan komputerisasi dalam sistem penanganan material dan penyimpanan.
9. Dalam penanganan dan penyimpanan, arus data agar dapat diintegrasikan dengan arus fisik material.
10. Urutan operasi dan tata letak peralatan harus efektif dan efisien.
11. Metode dan peralatan penanganan material agar distandarisasikan sehingga terdapat kesamaan dalam pelaksanaan dan acuan yang digunakan.
12. Peralatan penanganan material jika mungkin dimekanisasikan untuk meningkatkan efisiensi.
13. Metode dan peralatan penanganan material yang digunakan harus memiliki dampak minimal terhadap lingkungan.

14. Metode penanganan harus sesederhana mungkin, dengan mengeliminasi, mengurangi, atau mengkombinasikan gerakan dan atau peralatan yang tidak perlu.
15. Metode dan peralatan yang dipilih sedapat mungkin bisa digunakan untuk berbagai tugas dalam berbagai kondisi operasi.
16. Metode dan peralatan penanganan material harus sesuai dengan peraturan keselamatan yang berlaku.
17. Sistem penanganan material harus mencakup rencana pemeliharaan dan jadwal perbaikan untuk semua peralatan serta kebijaksanaan jangka panjang untuk penggantian peralatan.

### 2.6.2 Jenis Peralatan *Material Handling*

Tulang punggung sistem *material handling* adalah peralatan *material handling*. Sebagian besar peralatan yang ada mempunyai karakteristik dan harga yang berbeda. Semua peralatan *material handling* diklasifikasikan ke dalam tiga tipe utama yaitu: *conveyor* (ban berjalan), *crane* (derek) dan *trucks* (alat angkut/kereta).

#### 2.6.2.1 *Conveyor*

*Conveyor* merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan material secara *continue* dengan jalur yang tetap. Terdapat beberapa tipe *conveyor* yang biasa dipergunakan, antara lain *belt conveyer*, *roller conveyer*, *screw conveyer*, dll.



Gambar 2.6 *Belt Conveyor*

- a) Kelebihan Konveyor:
  1. Kapasitas tinggi sehingga memungkinkan untuk memindahkan material dalam jumlah besar.
  2. Kecepatan dapat disesuaikan.

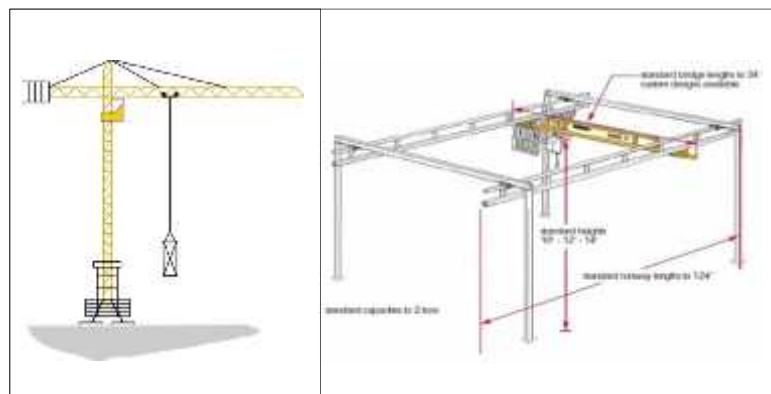
3. Penanganan dapat digabungkan dengan aktivitas lainnya seperti proses dan inspeksi.
4. Serba guna dan dapat ditaruh diatas lantai maupun diatas operator.
5. Bahan dapat disimpan sementara antar stasiun kerja. Pengiriman/pengangkutan bahan secara otomatis dan tidak memerlukan bantuan beberapa operator.
6. Tidak memerlukan *aisle* (gang).

b) Kekurangan *Conveyor*:

1. Mengikuti jalur yang tetap sehingga pengangkutan terbatas pada area tersebut.
2. Dimungkinkan terjadi *botlenecks* dalam sistem.
3. Kerusakan pada salah satu bagian *conveyor* akan menghentikan aliran proses.
4. *Conveyor* ada pada tempat yang tetap, sehingga akan mengganggu gerakan peralatan bermesin lainnya.

### 2.6.2.2 Cranes & Hoists

*Cranes* (derek) dan *Hoists* (kerek) adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan beban secara terputus-putus dengan area yang terbatas. Terdapat beberapa tipe *cranes* dan *hoist* antara lain *jib crane*, *bridge crane*, *gantry crane*, *tower crane*, *stacker crane*, dan sebagainya.



Gambar 2.7 Cranes & Hoists

a) Kelebihan *Cranes Hoists*:

1. Dimungkinkan untuk mengangkat dan memindahkan benda.

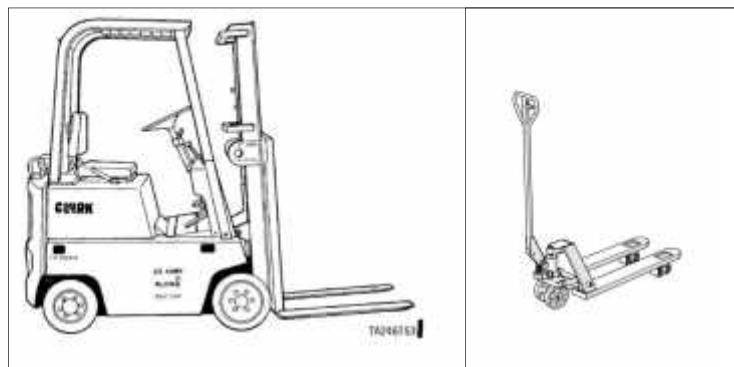
2. Keterkaitan dengan lantai kerja. produksi sangat kecil.
3. Lantai kerja yang berguna untuk kerja dapat dihemat dengan memasang peralatan *handling* berupa *cranes*.

b) Kekurangan *Cranes & Hoists*:

1. Membutuhkan investasi yang besar.
2. Pelayanan terbatas pada area yang ada.
3. *Crane* hanya bergerak pada arah garis lurus dan tidak dapat dibuat berputar/belok.
4. Pemakaian tidak dapat maksimal sesuai yang diinginkan karena *crane* hanya digunakan untuk periode waktu yang pendek setiap hari kerja.

### 2.6.2.3 Trucks

*Trucks* yang digerakkan tangan atau mesin dapat memindahkan material dengan berbagai macam jalur yang ada. Yang termasuk dalam kelompok *truck* adalah *fork lift trucks*, *hand trucks*, *automated guide vehicles (AGV)* dan sebagainya.



Gambar 2.8 *Forklift Trucks dan Hand Trucks*

a) Kelebihan *Trucks*:

1. Perpindahan tidak menggunakan jalur yang tetap, oleh sebab itu dapat digunakan dimana-mana selama ruangan dapat untuk dimasuki *trucks*.
2. Mampu untuk loading, unloading dan mengangkat kecuali memindahkan material.
3. Karena gerakannya tidak terbatas, memungkinkan untuk melayani tempat yang berbeda, truck dapat mencapai tingkat pemakaian yang tinggi.

b) Kekurangan *Trucks*:

1. Tidak mampu menangani beban yang berat.
2. Mempunyai kapasitas yang terbatas setiap pengangkutan.
3. Memerlukan gang.
4. Sebagian besar *trucks* harus dijalankan oleh operator.
5. *Trucks* tidak bisa melakukan tugas ganda/gabungan yaitu proses dan inspeksi seperti peralatan lainnya.

## 2.7 Elemen Mesin

Elemen mesin adalah Bagian-bagian suatu konstruksi yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri, seperti *sling*, poros, sabuk-pulli, rantai- *sprocket*, roda gigi dan sebagainya.

### 2.7.1 *Sling*

*Sling* adalah alat bantu angkat khususnya barang yang besar dan berat diberbagai industri. Karakteristik dari *sling* ini adalah salah satu dan atau kedua ujungnya diterminasi atau dibuat mata sebagai sarana untuk mengaitkan aksesoris untuk membantu aplikasi pengangkatan seperti *Hook*, *Masterlink*, dan lain-lain. Ternyata *sling* itu ada berbagai macam jenis, tergantung fungsi, kondisi lapangan dan aplikasinya.

Jenis *sling* yang digunakan diberbagai industri khususnya industri berat macam-macamnya adalah :

1. *Wire Rope Sling*
2. *Chain Sling*
3. *Webbing Sling*
4. *Round Sling*

Keempat jenis *sling* tersebut digunakan sesuai dengan kondisi lapangan, kebutuhan kostumer pada saat aplikasinya nanti dan fungsinya sendiri. Langsung saya akan saya bahas yang pertama yaitu *wire rope sling*.

#### 2.7.1.1 *Wire Rope Sling*

*Wire rope* adalah Tali baja yang terbuat dari beberapa *wire* yang dipilin membentuk *strand*, lalu beberapa *strand* tersebut dipilin mengelilingi *core* untuk membentuk sebuah *wire rope*. *Wire Rope Sling* adalah *wire rope* yang salah satu atau kedua ujungnya sudah diterminasi atau dibuat mata, *Wire rope sling* ini banyak digunakan di lapangan untuk aplikasi mengangkat barang (*Lifting*),

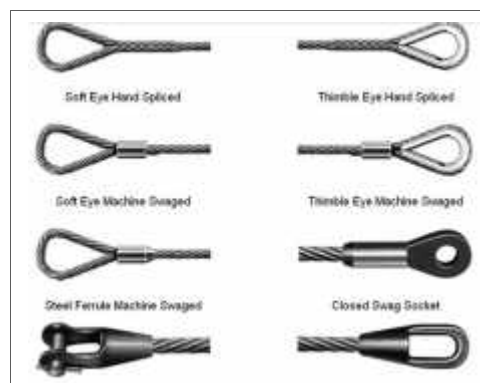


menarik (*Towing*), menambat kapal (*Mooring*), mengikat (*Lashing choker*) dan masih banyak lagi.

Pembuatan *wire rope sling* sifatnya *customized*, yang berarti *wire rope sling* ini dapat difabrikasi sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan user di lapangan. Karena sifatnya yang dibuat sesuai dengan pesanan pengguna, maka diperlukan data-data untuk membuat *wire rope sling* tersebut. Data-data yang diperlukan untuk membuat *wire rope sling* adalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi *Wire Rope sling* itu sendiri (*Konstruksi, Core, Asal, Ukuran, Putaran, Finishing*).
2. Jenis Terminasi apa yang ingin digunakan.
3. Berapa Jumlah terminasi yang akan dibuat pada *wire rope sling* nantinya, hanya di satu ujungnya atau dikedua ujungnya.
4. Untuk terminasi mata: (Berapa diameter besar matanya, Menggunakan *thimble* atau tidak, Menggunakan aksesoris tambahan atau tidak seperti *Hook, Masterlink, Ring*).
5. Berapa panjang jadi yang diminta user.
6. Untuk *Multi Legged Sling*, berapa jumlah kaki yang dibutuhkan.
7. Berapa set *sling* yang dibutuhkan.

Berikut ini adalah macam-macam jenis terminasi dari *Wire Rope Sling* :



Gambar 2.9 *Wire Rope Sling*

### 2.7.1.2 *Chain Sling*

*Chain sling* dalam bahasa indonesia disebut juga rantai *sling*. Dalam artiannya menurut *wikipedia* rantai adalah serangkaian *link* yang terhubung biasanya terbuat dari logam. Sebuah rantai bisa terdiri dari 2 atau bahkan lebih dari 2 *link* yang berangkaian.

Kegunaan dari rantai yaitu :

1. Rantai dirancang untuk mengangkat, menarik, mengikat (*Choker*) dan mengamankan sesuatu
2. Rantai dirancang untuk membantu menggerakkan mesin (biasa digunakan pada *roller* mesin).

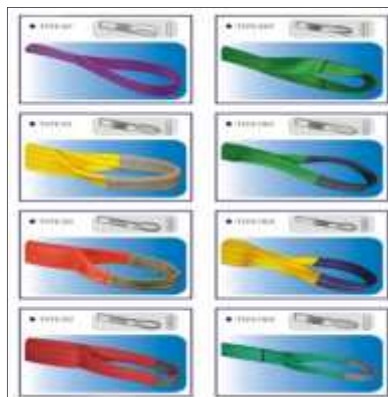
Sedangkan *Chain Sling* adalah rantai yang ujungnya diberikan aksesoris sebagai alat bantu angkat (*Masterlink*, *Hammerlock* dan *Hook*). Kegunaan dari *Chain sling* yaitu untuk aplikasi mengangkat dan menarik.



Gambar 2.10 *Chain Sling*

### 2.7.1.3 *Webbing Sling*

Jenis alat angkat yang ketiga adalah *webbing sling*. *Webbing sling* atau yang sering disebut juga dengan *sling belt* adalah alat pengganti *wire rope sling* atau *chain sling* dalam aplikasi angkat (*Lifting*) dan mengikat (*Choker*). Kenapa dianggap sebagai pengganti, tentunya *webbing sling* mempunyai kelebihan, karena dapat menggantikan *wire rope sling* dan *chain sling*.



Gambar 2.11 *Webbing Sling*

Kelebihan atau keuntungan dari *webbing sling* adalah :

1. Lebih ringan sehingga mudah dan aman digunakan
2. Lebih *flexible*
3. Tidak berkarat

4. Tidak merusak atau membuat kotor barang yang diangkat
5. Mudah dilakukan inspeksi.

#### 2.7.1.4 Round Sling

Jenis *Sling* yang terakhir adalah *Round Sling*. *Round Sling* adalah *synthetic sling* yang dibungkus lagi dengan pembungkus dari *synthetic* dan dibentuk melingkar. Keuntungan dari *round sling* ini adalah sebagai berikut :

1. Lebih tahan lama.
2. Jika mengangkat dengan posisi *choker*, posisi angkat lebih sempurna.

Gambar *webbing sling* diatas terdapat contoh mengangkat secara *choker*.

3. Untuk kapasitas angkat yang besar, *round sling* lebih tipis dan ringan dibandingkan dengan dengan *synthetic sling* yang lain.



Gambar 2.12 Round Sling

#### 2.7.2 Pulley

*Pulley* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mempermudah arah gerak tali tali yang fungsinya untuk mengurangi gesekan (*friction*). Secara industrialisasi terdapat banyak macamnya.



Gambar 2.13 Pulley

Berbicara mengenai *pulley*, tentu sudah tidak asing lagi bagi bagian orang. Alat ini sudah menjadi bagian dari system kerja suatu mesin, baik mesin industri maupun mesin kendaraan. *Pulley* adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai sabuk untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Cara kerjanya sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang digunakan, mengirimkan gerak rotasi, memberikan keuntungan mekanis apabila digunakan pada kendaraan.yang bergelut di dunia permesinan tetapi tidak disertakan artikel yang mendukung data .

**a) Jenis-jenis *Pulley***

1. *Sheaves/v-pulley* : paling sering digunakan untuk transmisi, produk ini digerakan oleh *v-belt* karena kemudahannya dan dapat diandalkan.
2. *Variable speed pulley* : perangkat yang digunakan untuk mengontrol kecepatan mesin. Berbagai proses industri seperti jalur perakitan harus bekerja pada kecepatan yang berbeda untuk produk yang berbeda. Dimana kondisi memproses kebutuhan penyetelan aliran dari pompa atau kipas, memvariasikan kecepatan dari *drive* mungkin menghemat energi dibandingkan dengan teknik lain untuk kontrol aliran.
3. *Mi-lock pulley* : digunakan pada pegas rem jenis ini menawarkan keamanan operasional yang tinggi untuk semua aplikasi, melindungi personil, mesin dan peralatan, dapat diandalkan untuk pengereman yang mendadak atau fungsinya menahan pada mesin yang tiba-tiba mati atau karena kegagalan daya.
4. *Timing pulley* : ini adalah jenis lainnya dari katrol dimana ketepatan sangat dibutuhkan untuk aplikasi. Material khusus yang tersedia untuk aplikasi yang mempunyai kebutuhan yang lebih spesifik. *Timing Pulley* dapat dibagi lagi kedalam beberapa tipe yaitu :
  - a. *Classical Timing Pulley*
  - b. *XL Pulley*
  - c. *L Pulley*
  - d. *H Pulley*
  - e. *XH Pulley*
  - f. *HTS Timing Pulley*

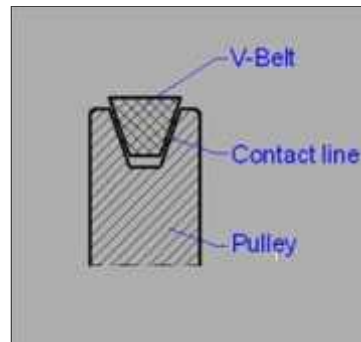
**b) Ada beberapa tipe *Pulley* yaitu:**

1. *Pulley type V*

2. *Pulley Timming*
3. *Pulley Variable* (*Pulley V* bisa disetting besar kecil)
4. *Pulley Round* (*Alur U*)
5. *Loss pulley* (biasa sebagai *Adjustment*)

Disini kita akan bahas tentang *pulley type V*, *pulley* jenis ini mempunyai banyak varian yang bias dilihat dalam tabel di bawah. Namun di sini ada sebuah pertanyaan yang sampai saat ini belum ada jawaban pasti, yaitu mengapa sudut alur dalam satu jenis *pulley* bias berbeda-beda, kami mendapatkan data sudut alur *pulley* ini dari bando *brand* yang sudah tidak asing lagi bagi kita sudut alur *pulley*.

Untuk itu penulis akan coba simpulkan tentang hubungan sudut alur terhadap diameter *pulley*, semakin kecil *pulley* maka semakin kecil/pendek area *contact line*, untuk itu agar daya cengkang *belt* lebih kuat/tidak slip maka sudut alur diperkecil.



Gambar 2.14 *Pulley V*

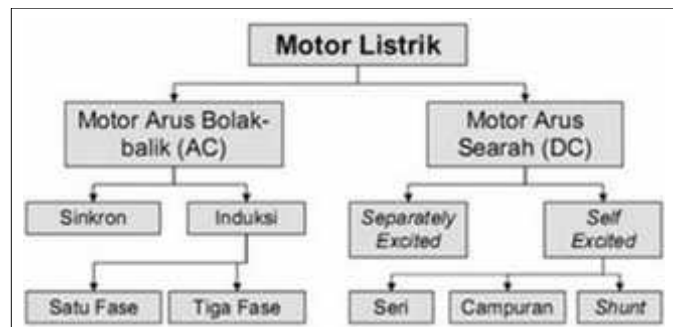
Dalam *caving* ada tiga pola dasar untuk *pulley* yaitu *fixed*, *swingcheeck* dan *hobbin*. Sering kali *pulley* tidak cocok/ pas digunakan dengan tali yang statis, hal ini penting untuk kekuatan maksimum dan perawatan tali.

## 2.8 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Tipe atau jenis motor listrik yang ada saat ini beraneka ragam jenis dan tipenya. Semua jenis motor listrik yang ada memiliki 2 bagian utama yaitu stator dan rotor, stator adalah bagian motor listrik yang diam dan rotor adalah bagian motor listrik yang bergerak (berputar). Pada dasarnya motor listrik dibedakan dari jenis sumber tegangan kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

1. Motor listrik arus bolak-balik AC (*Alternating Current*)
2. Motor listrik arus searah DC (*Direct Current*).

Dari 2 jenis motor listrik diatas terdapat varian atau jenis-jenis motor listrik berdasarkan prinsip kerja, konstruksi, operasinya dan karakternya. Dari berbagai jenis motor listrik yang ada dapat dibuat suatu gambar klasifikasi motor listrik sebagai berikut.



Gambar 2.15 Klasifikasi Motor Listrik

Dari gambar klasifikasi motor listrik diatas dapat dijelaskan secara singkat pengertian dari setiap jenis motor listrik pada gambar klasifikasi diatas sebagai berikut :

### 2.8.1 Motor Listrik Arus Bolak-Balik AC

Motor listrik arus bolak-balik adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik bolak balik (AC, *Alternating Current*). Motor listrik arus bolak-balik AC ini dapat dibedakan lagi berdasarkan sumber dayanya sebagai berikut.

#### 1. **Motor sinkron**

Motor sinkron adalah motor AC bekerja pada kecepatan tetap pada sistim frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki *torque* awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim, sehingga sering digunakan pada sistim yang menggunakan banyak listrik.

#### 2. **Motor induksi**

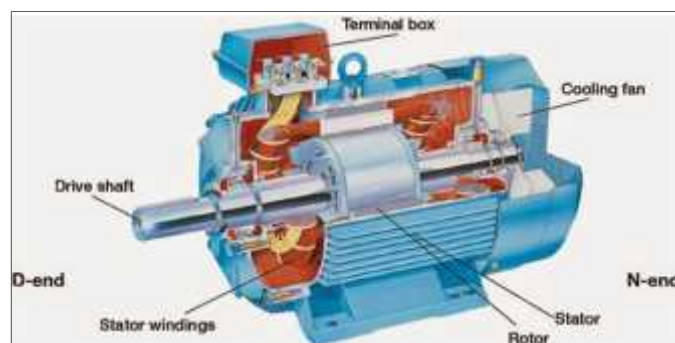
Motor induksi merupakan motor listrik AC yang bekerja berdasarkan induksi meda magnet antara rotor dan stator. Motor AC induksi memiliki

- a) keunggulan:
  1. Putaran maksimum yang tinggi
  2. Memiliki rentang rpm yang jauh

3. Efisiensi tinggi
  4. *Power weight ratio* tinggi
  5. *Support* daya hingga > 100KW
- b) Kelemahan motor AC Induksi:
1. Sulit dalam *Technology Controller*, sehingga harga *controller* mahal.
  2. *Controller* harus *support programable* karena harus menyesuaikan sinkronisasi ke setiap motor AC induksinya.
  3. Membutuhkan *voltase* yang besar, sehingga membutuhkan baterai yang banyak pula.
  4. Hanya ideal bekerja di putaran tinggi, sehingga tidak memiliki torsi yang kuat pada putaran rendah.

Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama sebagai berikut:

1. **Motor induksi satu fase**, Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti fan angin, mesin cuci dan pengering pakaian, dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp.
2. **Motor induksi tiga fase**, Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai); dan penyalaan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan jenis ini, sebagai contoh, pompa, kompresor, *belt conveyor*, jaringan listrik, dan *grinder*. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.



Gambar 2.16 Bagian-bagian Motor AC Induksi

### 2.8.2 Motor Listrik Arus Searah DC

Motor listrik arus searah adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik searah (DC, *Direct Current*). Motor listrik arus searah DC ini dapat dibedakan lagi berdasarkan sumber dayanya sebagai berikut.

1. **Motor DC sumber daya terpisah/*Separately Excited***. Adalah jenis motor DC yang sumber arus medan di *supply* dari sumber terpisah, sehingga motor listrik DC ini disebut motor DC sumber daya terpisah (*separately excited*).
2. **Motor DC sumber daya sendiri/*Self Excited***. Adalah jenis motor DC yang sumber arus medan disupply dari sumber yang sama dengan kumparan motor listrik, sehingga motor listrik DC ini disebut motor DC sumber daya sendiri (*self excited*).

Motor DC sumber daya sendiri/*self excited* ini dibedakan lagi menjadi 3 jenis berdasarkan konfigurasi *supply* medan dengan kumparan motornya sebagai berikut.

1. **Motor DC *shunt***, Pada motor DC *shunt* gulungan medan (medan *shunt*) disambungkan secara paralel dengan gulungan motor listrik. Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus dinamo.
2. **Motor DC Seri**, Pada motor DC seri, gulungan medan (medan *shunt*) dihubungkan secara seri dengan gulungan kumparan motor (A). Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus dinamo.
3. **Motor DC Kompon/Gabungan**, Motor Kompon DC merupakan gabungan motor seri dan *shunt*. Pada motor kompon, gulungan medan (medan *shunt*) dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan motor listrik. Sehingga, motor kompon memiliki *torque* penyalaan awal yang bagus dan kecepatan yang stabil.

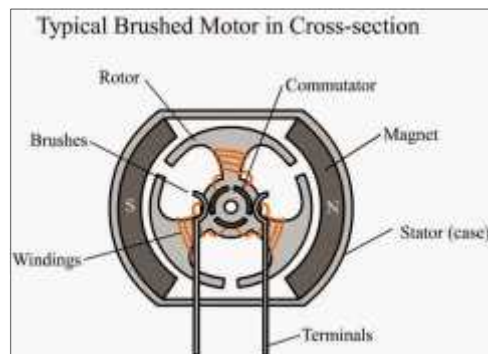
Motor dc ini Adalah jenis motor DC yang sumber arus medan di *supply* dari sumber terpisah, sehingga motor listrik DC ini disebut motor DC sumber daya terpisah (*separately excited*).

Motor DC yang menggunakan magnet permanen masih dapat digolongkan menjadi 2 jenis. Yaitu jenis motor DC dengan menggunakan *brush* (sikat) dan motor DC tanpa menggunakan *brush* (sikat).



### 2.8.2.1 Motor *Brushed* DC

Ini adalah jenis motor DC yang pada umumnya. Dari motor mobil mainan tamiya hingga dynamo stater sepeda motor adalah motor jenis *Brushed* DC. Konsep motor *Brushed* DC sangat sederhana hanya terdiri kumparan yang berperan sebagai rotor lalu magnet permanen berperan sebagai stator. *Controller* motor DC *brushed* adalah yang paling sederhana. Motor ini dapat di *controller* dengan mudah oleh variasi tegangan (*voltage controll*) ataupun variasi Arus dengan PWM (*Amper Controll with Pulse Wide Modulation*).



Gambar 2.17 Skema Motor *Brushed* DC

Keunggulan yang paling dimiliki motor jenis ini adalah kesederhanaannya.

a) Keunggulan motor DC *brushed*:

1. Desain sederhana dan harga murah
2. Dapat digunakan pada tegangan rendah
3. Sistem *controller* tidak terlalu sulit, harga *controller* murah
4. Mudah dalam perawatan dan perbaikan
5. Memiliki torsi yang bagus.

b) Kelemahan motor DC *Brushed* adalah

1. Efisiensi rendah
2. Tidak cocok apabila pada tegangan kerja yang tinggi, idealnya kurang dari 100V
3. *Top speed* terbatas
4. Brush (sikat) butuh perawatan lebih.

Contoh motor DC *Brushed* adalah: motor stater sepeda motor, *dynamo* mobil mainan, motor penggerak otopad listrik, dan lain-lain.

### 2.8.2.2 Motor *Brushless* DC

Motor *Brushless* atau disingkat BLDC adalah motor yang paling sering digunakan kendaraan listrik kelas kecepatan menengah. Motor ini tidak lagi menggunakan *Brush* (sikat). Apabila pada motor *Brushed* DC kumparan berperan sebagai rotot, pada motor BLDC magnet permanet yang berperan sebagai rotor. Sebagai pemindah saat eksekusi *phase* motor BLDC membutuhkan bantuan *hall* sensor untuk mengetahui letak posisi magnet. Motor BLDC wajib menggunakan *controller* untuk dapat berputar, karena membutuhkan pengolah data yang diberikan oleh *hall* sensor. Keunggulan yang paling diunggulkan oleh motor BLDC adalah torsi dan efisiensinya.

a) Keunggulan motor BLDC adalah:

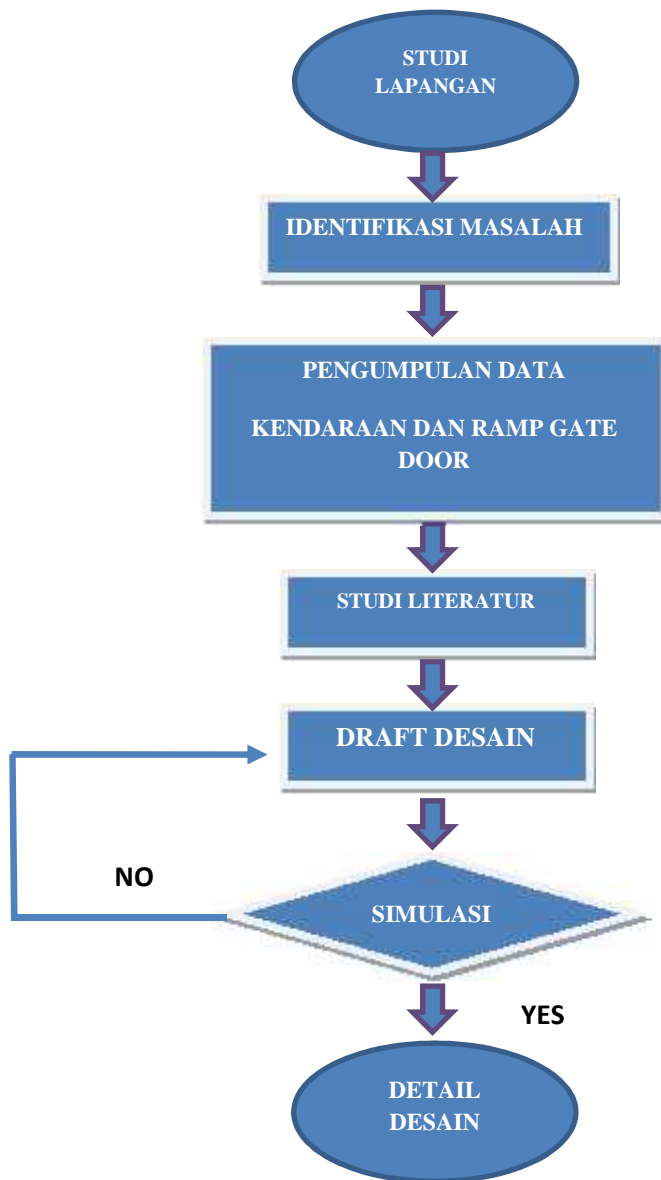
1. Torsi yang bagus
2. Efisiensi yang tinggi
3. Memiliki ketahanan yang bagus dalam pemakaian lama
4. Dapat bekerja optimal pada semua rentang putaran rpm
5. Motor BLDC adalah yang terbaik dalam kerja putaran rendah.

b) Kelemahan motor BLDC:

1. Membutuhkan *controller*, yang harus dikontrol secara PWM *controll* dan derajat *phase hall* sensor
2. *Top speed* yang terbatas
3. *Power weight ratio* yang rendah
4. Tidak ideal dalam daya yang besar, daya maks 30KW
5. Tidak ideal dalam tegangan yang tinggi, V maks 200V.

### BAB III METODOLOGI

Metodologi yang digunakan yaitu :



### 3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dalam tugas akhir ini adalah pengumpulan data secara langsung ke lapangan, diantaranya yaitu pada posisi penempatan *ramp gate door* di dermaga tersebut.

### 3.2 Identifikasi Masalah

Menentukan masalah yang akan di selesaikan pada desain dan mekanisme *ramp gate door* dengan beban maksimal 30 ton, standar turunan dan tanjakan untuk truk bermuatan yaitu 10 derajat, dan kendaraan truk yang berukuran maksimal panjang keseluruhan 5.960 mm, lebar keseluruhan 1.870 mm, tinggi keseluruhan 2.130 mm.

### 3.3 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan dalam desain mekanisme gate 3 untuk *ramp gate door*. Pengumpulan data yang dimaksud adalah :

1. Pengumpulan data *ramp gate door*.
2. Pengumpulan data kendaraan (dimensi kendaraan).

### 3.4 Studi Literatur

Studi *literature* yang dilakukan oleh penulis yaitu :

1. Pengumpulan informasi dari berbagai sumber baik dari pakar, internet, dan melihat desain yang sudah ada yang berkapasitas beban 60 ton
2. Wawancara dengan pembuat desain *ramp gate door* yang sama dengan kapasitas beban maksimal lebih besar yaitu 60 ton.

### 3.5 Draft desain

Setelah konsep terbaik dengan nilai tertinggi didapatkan, maka selanjutnya adalah membuat *draft* desain dari konsep tersebut. *Draft* desain dalam hal ini merupakan batasan-batasan desain yang akan menjadi acuan bagi anggota tim lain untuk membuat detail desain dari komponen-komponen utama yang akan dibuat oleh anggota tim yang lain.

Perancangan *ramp gate door* 30 ton ini mengikuti desain yang sudah ada yaitu kapasitas 60 ton.

### 3.6 Simulasi

Pada tahapan ini dibuat simulasi *ramp gate door* dalam bentuk 3 dimensi dengan bantuan *software solidwork*. Adapun simulasi yang dilakukan pada mekanisme gate 3 untuk *ramp gate door* adalah:

1. Menentukan gerak *gate* 3 pada saat posisi kapal tongkang kosong
2. Menentukan gerak *gate* 3 pada saat posisi kapal tongkang terisi sebagian, dan
3. Menentukan gerak *gate* 3 pada saat posisi kapal tongkang penuh.

Dalam simulasi ini diharapkan agar *gate* 3 bisa bergerak normal sesuai dengan yang dirancang yaitu bias bergerak *horizontal* ke atas dan ke bawah ( $\pm$ )10°, sesuai dengan standar tanjakan dan turunan untuk truk bermuatan.

### **3.7 Detail Desain**

Setelah pengembangan *draft* desain dilakukan, maka selanjutnya adalah membuat detail desain dari konsep tersebut. Detail desain dalam hal ini merupakan batasan-batasan desain yang akan menjadi acuan untuk membuat detail desain dari pengaplikasian *ramp gate door* yang sudah ada dengan kapasitas 60 ton.

## BAB IV

### DRAFT DESAIN MEKANISME GATE 3

#### 4.1 Cara Kerja *Ramp Gate Door*

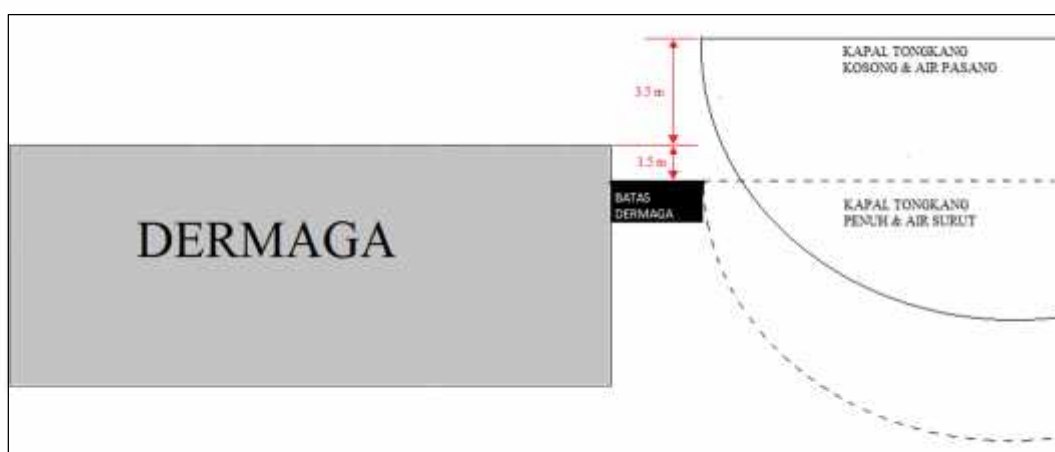
Cara kerja *ramp gate door* ini sendiri sangatlah sederhana. Hanya menyesuaikan ketinggian dengan kapal tongkang pada saat kapal tongkang kosong sampai dengan kapal tongkang terisi penuh. Mekanisme dari penyesuaian ketinggian tersebut dilakukan dengan cara penarikan menggunakan sling yang ditarik menggunakan motor pada saat *gate* kosong dan tidak dilintasi oleh truk.

Ketinggian air di dermaga mengakibatkan kapal tongkang mengalami perubahan posisi karena faktor pasang surut air, ini mengakibatkan sulitnya bongkar muat. Maka untuk memudahkan dalam proses bongkar muat, *ramp gate door* ini dirancang untuk dapat mengikuti naik turunnya kapal tongkang sesuai dengan muatan dan ketinggian air di dermaga.

Sebagai alternatif proses bongkar muat truk, untuk mengatasi pasang surut air di dermaga dan naik turunnya kapal tongkang akibat muatan yaitu dengan cara mengatur posisi (maksimal dan minimal) pada *ramp gate door* agar tidak melebihi standar tanjakan dan turunan untuk truk bermuatan yaitu ( $\pm 10^\circ$ ).

##### 4.1.1 Posisi Ketinggian *Ramp Gate Door*

Ketinggian *ramp gate door* dari dermaga ke kapal tongkang ini di desain untuk standar tanjakan dari kendaraan truk bermuatan.

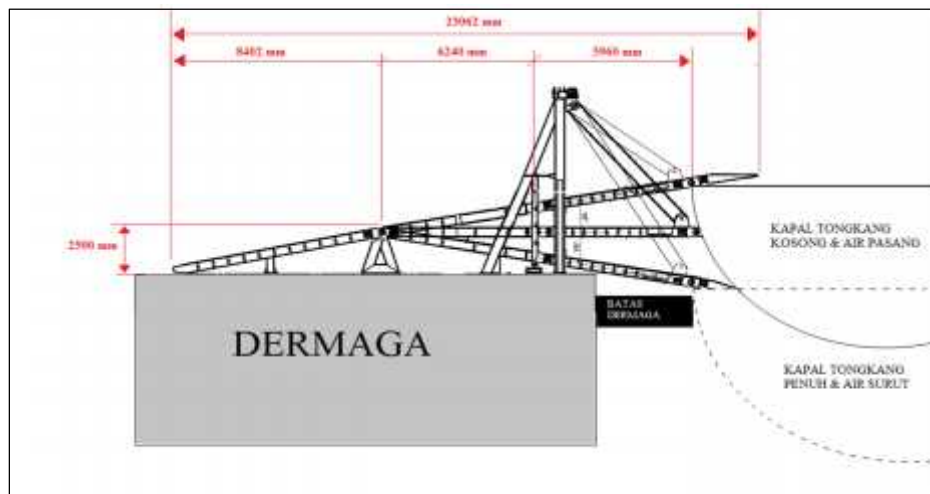


Gambar 4.1 Posisi Ketinggian *Ramp Gate Door*

Dilihat dari gambar, posisi *ramp gate door* pada saat naik maksimal yaitu 3,5 meter dan pada saat turun maksimal yaitu 1,5 meter terhadap batas dermaga.

#### 4.1.2 Draft *Ramp Gate Door*

Proses mekanisme *ramp gate door* pada saat naik maksimal yaitu (+10°) dan turun maksimal (-10°) dari dermaga ke kapal tongkang,



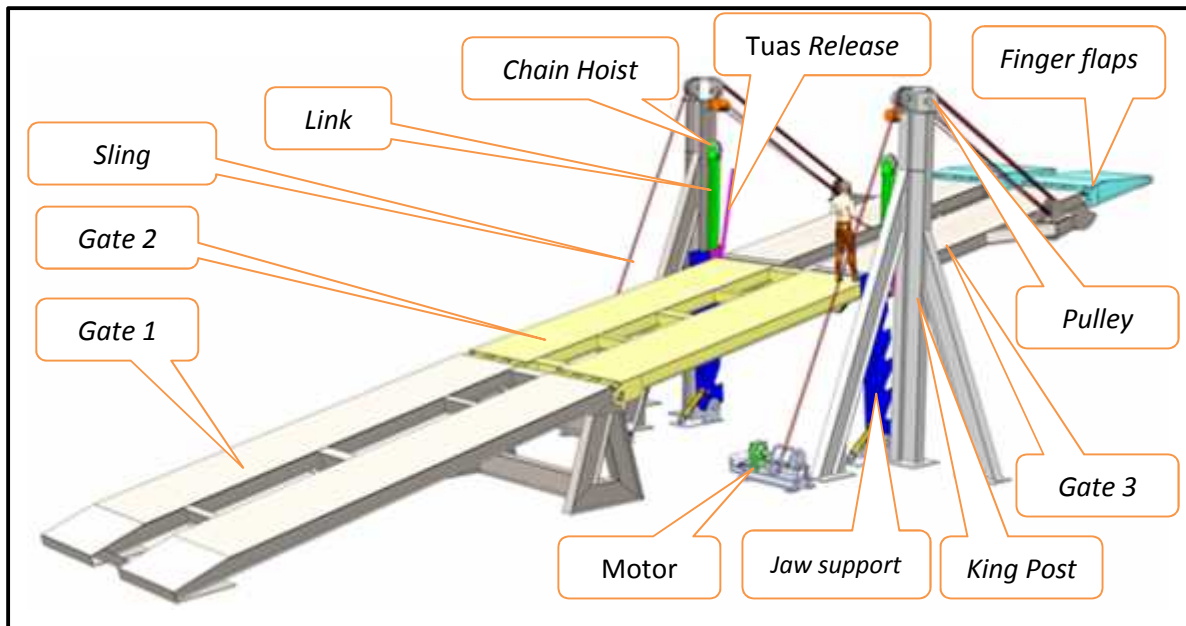
Gambar 4.2 Draft *Ramp Gate Door* sesuai Ketinggian Kapal Tongkang

Dilihat dari gambar, posisi *ramp gate door* pada saat naik maksimal dan turun maksimal dapat di jelaskan bahwa pada naik kapal tongkang kosong dan air sedang pasang sedangkan pada saat turun maksimal kapal tongkang dalam keadaan penuh dan air sedang surut.

#### 4.2 Komponen Utama *Ramp Gate Door*

*Ramp gate door* di buat untuk mempermudah dan mempersingkat proses bongkar muat barang atau batubara dari kendaraan bermuatan yang ada di dermaga untuk selanjutnya di tujuan ke kapal tongkang. Pada kenyataannya, penghubung antara dermaga ke kapal tongkang yang sudah ada kebanyakan masih menggunakan proses manual dengan menggunakan baja profil. Proses seperti ini sangat menguras tenaga dan menyita waktu, selain itu proses seperti ini sangat tidak sesuai dengan standart keamanan (*Safety Factor*) yang telah ditentukan.

Adapun komponen utama pada *ramp gate door* biasa dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini:



Gambar 4.3 Komponen Utama *Ramp Gate Door*

Komponen pada gambar 4.4 di atas sangat berkaitan erat satu sama lain, maka dari itu dibentuklah suatu team demi terciptanya desain dan mekanisme *ramp gate door* dengan kapasitas 30 ton. Dari tinjauan dan hasil diskusi, penulis akan menjelaskan mekanisme *gate 3* pada *ramp gate door*.

#### 4.2.1 Fungsi *Ramp Gate Door*

Pada umumnya *ramp gate door* berfungsi sebagai penghubung antara dermaga ke kapal tongkang dan *ramp gate door* ini merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mempermudah proses bongkar muat batubara atau material lain yang diangkut dengan truk dari dermaga menuju ke kapal tongkang.

#### 4.2.2 Proses *Loading dan Unloading Ramp Gate Door*

Proses *loading* dan *unloading ramp gate door* ini dirancang khusus untuk material padat ke kapal tongkang, Posisi parkir dari *ramp gate door* merupakan posisi tanpa aktifitas *loading* maupun *unloading*. Posisi parkir ini dalam posisi satu dari *ramp gate door*, atau posisi terendah dari *ramp gate door*, dengan posisi *gate 3* bersandar kepada dermaga. Posisi awal *loading* berada pada posisi teratas atau posisi 5 dari *ramp gate door*, dengan kondisi *gate 3* terangkat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar posisi *ramp gate door* dibawah.



**a. Proses Loading Ramp Gate Door**

Proses *loading ramp gate door* dilakukan dengan cara menaikkan tuas *release* yang ada pada *jaw support* ke posisi 5 atau posisi paling atas pada *jaw support* sehingga posisi *gate 2* dan *gate 3* naik.



Gambar 4.4 Proses *Loading Ramp Gate Door*

Gambar 4.3 merupana posisi awal *loading* dari *ramp gate door*, posisi ini adalah posisi teratas atau posisi 5 dari ramp door, dengan kondisi *gate 3* terangkat.

**b. Proses Unloading Ramp Gate Door**

Proses *unloading ramp gate door*, dilakukan dengan cara menurunkan tuas *release* yang ada pada *jaw support* ke posisi 1 atau posisi paling bawah pada *jaw support* sehingga posisi *gate 2* dan *gate 3* bersandar ke dermaga .



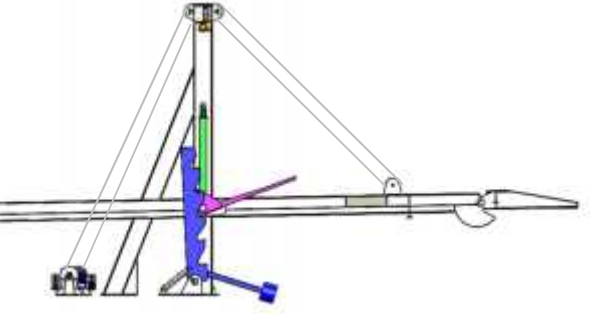
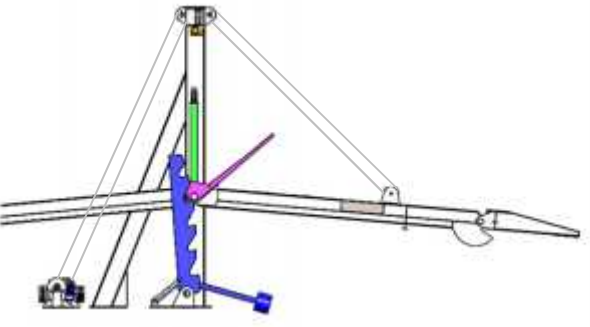
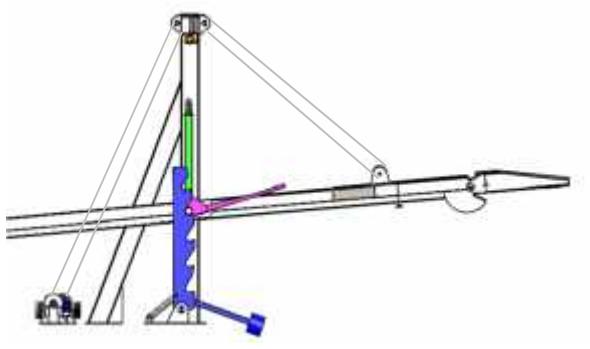
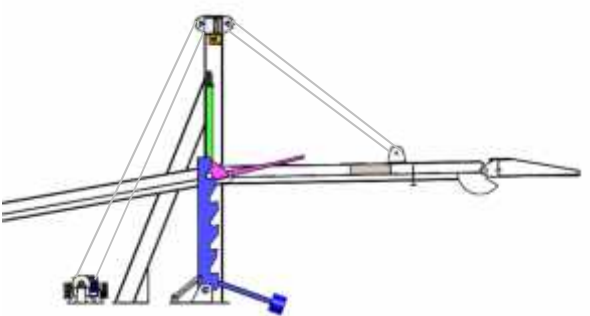
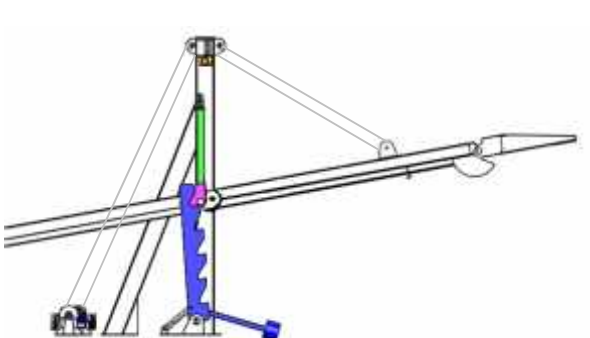
Gambar 4.5 Proses *Unloading Ramp Gate Door*

Gambar 4.4 merupakan posisi *unloading* dari *ramp gate door*, posisi ini adalah posisi satu dari *ramp gate door*, atau posisi terendah dari *ramp gate door*, dengan posisi *gate 3* bersandar kepada dermaga.

**c. Tabel Posisi Loading dan Unloading Ramp Gate Door**

Tabel posisi *loading* dan *unloading ramp gate door* merupakan tabel posisi pergerakan *gate 2* dan *gate 3* keatas dan kebawah sesuai dengan *standar oprating procedures*.

Posisi	Keterangan	Ilustrasi Gambar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi 1 minimal</li> <li>) Posisi 1 ini merupakan posisi terendah dari <i>Ramp Gate Door</i> yaitu (-10°).</li> <li>) Posisi 1 ini digunakan untuk posisi parkir.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi 1 maximal</li> <li>) Posisi 1 ini merupakan posisi kesatu tertinggi dari <i>Ramp Gate Door</i> untuk menuju ke posisi 2 yaitu (-5°).</li> <li>) Posisi 1 ini juga digunakan untuk proses awal <i>loading</i>.</li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi 2 minimal</li> <li>) Posisi 2 ini merupakan posisi kedua terendah dari <i>Ramp Gate Door</i> yaitu (-5°).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi 2 maximal</li> <li>) Posisi 2 ini merupakan posisi ke dua tertinggi dari <i>Ramp Gate Door</i> untuk menuju ke posisi 3 yaitu (0°).</li> <li>) Posisi 2 ini juga dapat digunakan untuk proses awal <i>loading</i>.</li> </ul>	

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi 3 ini merupakan posisi paling datar dari <i>Ramp Gate Door</i> yaitu (<math>0^{\circ}</math>).</li> </ul>	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi minimal</li> <li>) Posisi 4 ini merupakan posisi kedua tertinggi dari <i>Ramp Gate Door</i> yaitu (<math>+5^{\circ}</math>).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi 4 maximal</li> <li>) Posisi 4 ini merupakan posisi keempat tertinggi dari <i>Ramp Gate Door</i> untuk menuju ke posisi 5 yaitu (<math>+10^{\circ}</math>).</li> <li>) Posisi 4 ini juga dapat digunakan untuk proses awal <i>unloading</i>.</li> </ul>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi minimal</li> <li>) Posisi 2 ini merupakan posisi paling atas dari <i>Ramp Gate Door</i> yaitu (<math>+10^{\circ}</math>).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Posisi maximal</li> <li>) Posisi 5 ini merupakan posisi kelima tertinggi dari <i>Ramp Gate Door</i>.</li> <li>) Posisi ini juga digunakan untuk awal proses <i>unloading</i></li> <li>) dan posisi paling terakhir pada <i>Ramp Gate Door</i>.</li> </ul>	

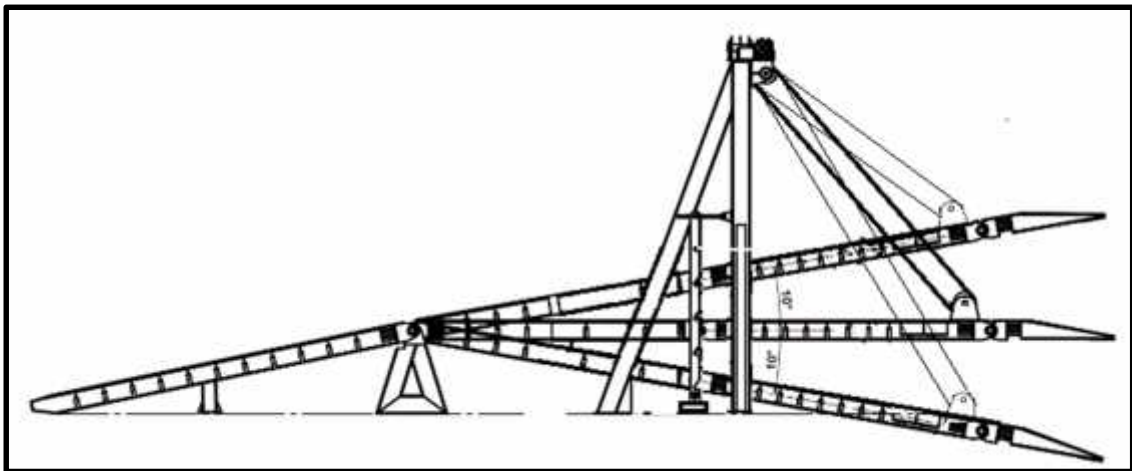
Gambar 4.6 Tabel Posisi *Ramp Gate Door*

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa proses *loading* dan *unloading ramp gate door* dapat diatur posisinya dari posisi paling atas yaitu posisi 5 hingga posisi paling bawah yaitu posisi 1 pada *jaw support*, dengan cara mengatur *chain block* dan *tuas realease* maka *gate 2* dan *gate 3* posisi *gate 2* dan *gate 3* bisa bisa berubah.

#### 4.2.3 Draft Desain Mekanisme *gate 3*

Dari pemikiran-pemikiran tersebut alangkah baiknya kita merancang terlebih dahulu ide yang ada, kita tuangkan dalam bentuk nyata menggunakan *sketch*. Tujuan dari merancang adalah ingin mendapatkan hasil yang serupa dengan hasilnya tanpa mengeluarkan banyak biaya apabila terjadi kesalahan.

Rancangan biasanya dibuat dalam bentuk gambar. Didalam gambar kita masih bisa merancang langsung membuat bentuk aslinya. Jika terjadi kesalahan, kita tidak akan menghabiskan banyak biaya. Untuk mendesainpun dapat dilakukan dengan menggunakan bermacam macam *software*, seperti *Mechanical desktop*, *Solidworks*, *Catia* dan lain sebagainya. Pada perancangan *gate 3* ini, *software* yang digunakan adalah *Solidworks*.



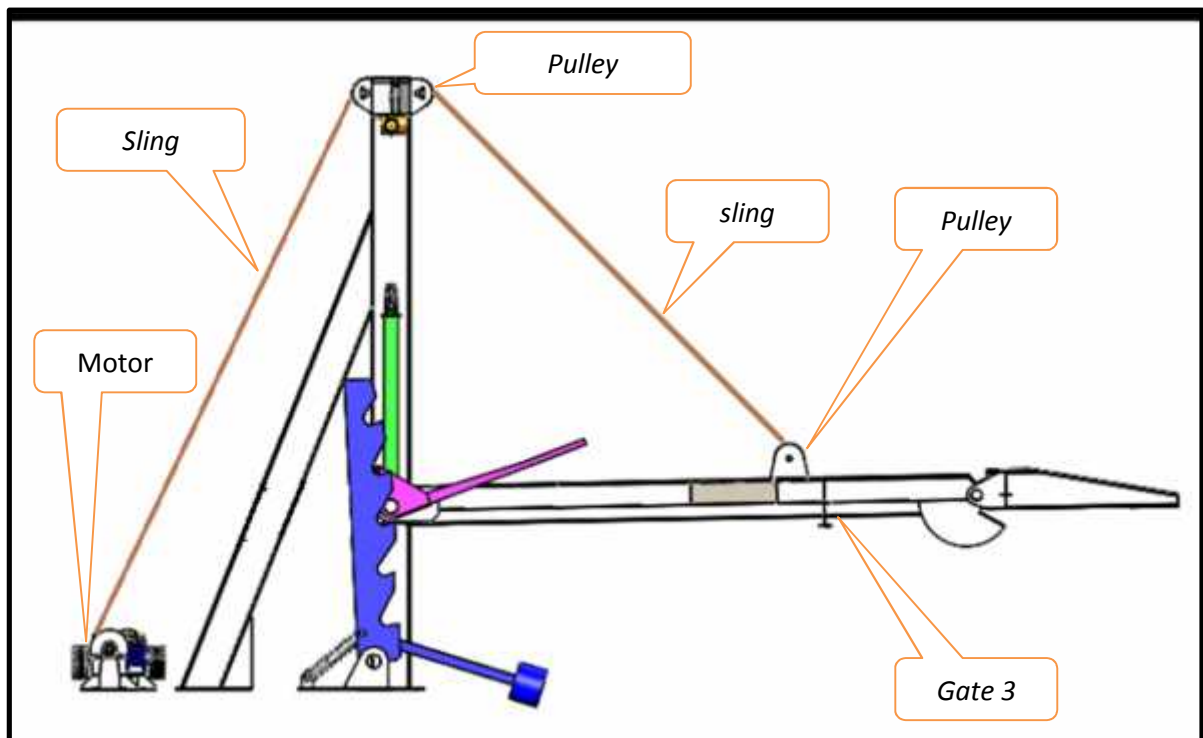
Gambar 4.7 Draft Desain Mekanisme *Gate 3*

Dari gambar diatas dapat dilihat posisi maksimum dan minimum *gate 3* terhadap kapal tongkang yaitu ( $\pm 10^\circ$ ) dari posisi normal, *gate 3* ini bisa diatur pergerakannya menyesuaikan dengan posisi kapal tongkang dan ketinggian air di dermaga.

## BAB V DETAIL DESAIN

### 5.1 Desain Komponen Mekanisme Gate 3

Gate 3 ini mempunyai beberapa komponen yang saling berhubungan diantaranya ada *sling*, *motor*, dan *pulley*, dimana komponen ini fungsinya sangat berkaitan satu sama lain, mekanisme kerja gate 3 ini naik turunnya ditarik oleh motor ac dengan perantara *sling* yang di kaitkan ke ujung gate 3, dibagian gate 3 ini terdapat juga finger flaps mekanisme kerjanya mengikuti naik turunnya gate 3 dan berfungsi agar *truck* yang melewati ujung gate 3 berjalan dengan mulus tanpa ada hambatan.



Gambar 5.1 Komponen Mekanisme Gate 3

1. Tali Baja (*sling*)
2. Motor Listrik
3. Pulley

### 5.1.1 Tali baja *Sling*



Gambar 5.2 Tali Baja/*Sling* (www.google.com)

Daftar Kekuatan Putus Tali

Rope Diameter (mm)	Rope Diameter (inch)	Approx Weight Kg/100 m		Nominal Breaking Strength 180 kgf/m <input type="checkbox"/>	
		FC	IWRC	FC	IWRC
8	5/16	21.5	24.3	3540	3813
9	3/8	27.2	30.7	4480	4825
10	-	33.6	38.0	5530	5958
11	7/16	40.0	45.9	6690	7209
12	-	48.4	54.7	7970	8579
13	1/2	56.8	64.2	9350	10069
14	9/16	65.8	74.4	10800	11677
16	5/8	86.0	97.2	14200	15252
18	11/16	112.0	123.0	17904	19303
19	3/4	124.0	137.0	19948	21508
22	7/8	167.0	183.0	26745	28837
24	15/16	199.0	218.0	31829	34318
25	1	216.0	237.0	34537	37227
28	1-1/3	271.0	297.0	43323	46710
32	1-1/4	354.0	389.0	56586	61009
36	1-3/8	448.0	493.0	71600	77418
38	1-1/2	500.0	550.0	79900	86290
40	-	554.0	609.0	88500	95580
44	1-3/4	670.0	737.0	107000	115580

FC = Fiber Core  
IWRC = Independent Wire Rope Core

Gambar 5.3 Tabel Tali Baja/*Sling* (www.google.com)

Tali baja banyak sekali digunakan pada mesin pengangkat karena dibandingkan dengan rantai, tali baja mempunyai keunggulan diantaranya:

1. Lebih ringan dan lebih murah.
2. Lebih tahan terhadap beban sentakan, karena beban terbagi rata pada semua standar.

3. Operasi yang tenang walaupun pada kecepatan yang tinggi.
4. Keamanan dalam oprasi yang tinggi.
5. Lebih fleksibel dan ketika beban lengkungan tidak perlu mengatasi internal stress.
6. Sedikit mengalami fatigue dan karena tidak ada kecenderungan kawat untuk menjadi lurus yang selalu menyebabkan internal *stress*.
7. Kurangnya kecenderungan untuk membelit karena peletakan yang tepat pada drum dan puli, penyambungan yang lebih cepat, mudah dijepit (*clip*) atau ditekuk (*socket*).
8. Kawat yang patah setelah pemakaian yang lama tidak akan menonjol keluar sehingga lebih aman dalam pengangkatan dan tidak akan merusak kawat yang berdekatan.

### 5.1.2 Motor Listrik



Gambar 5.4 Motor Listrik untuk *Ramp Gate Door*

Pada desain *ramp gate door* ini, motor berfungsi sebagai penggerak untuk menarik *gate* 3 disaat akan menyesuaikan ketinggian dengan kapal tongkang, motor yang digunakan pada desain kali ini menggunakan motor AC.

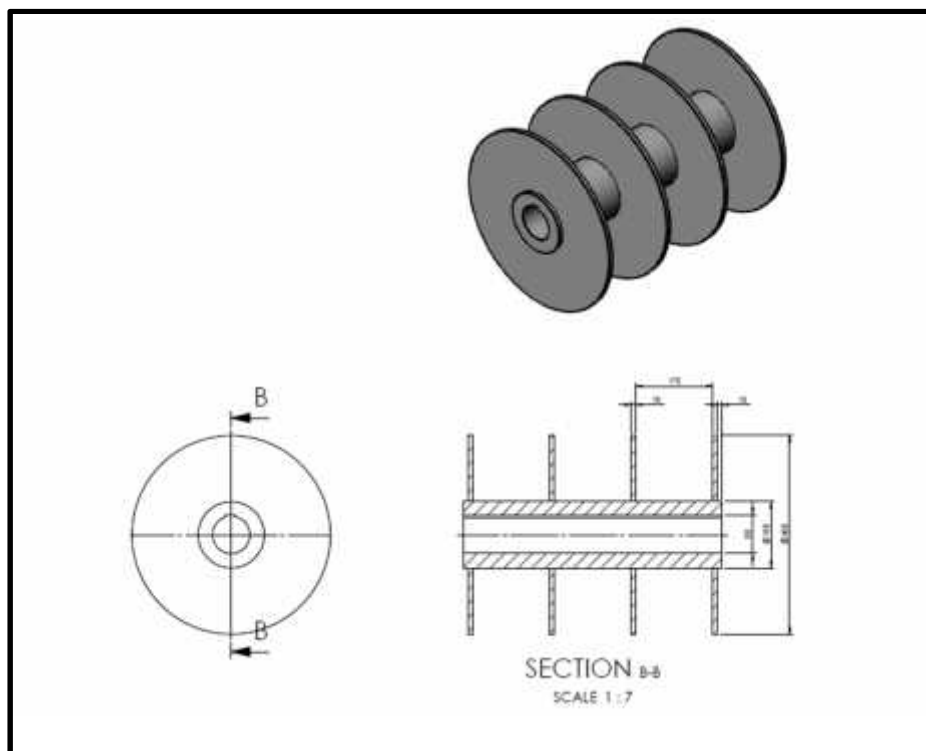
Motor yang digunakan harus berfungsi maksimal, maka pemilihan kapasitas maksimal motor harus ditentukan dengan baik, agar sesuai dengan beban yang ditarik motor pada saat *gate* 3 harus menyesuaikan ketinggian dengan kapal tongkang yang berubah.

Motor pada *ramp gate door* ini terletak di dermaga berdekatan dengan *king post*, motor di letakan di dermaga bertujuan agar pada proses maintenance tidak sulit. Motor

ini berfungsi sebagai penggerak *gate 3* yang di transmisikan dengan menggunakan *gearbox* dengan media penghubung tali baja/*sling*, dimana tali baja/*sling* tersebut dihubungkan ke *pulley* yang berada pada king post dan *gate 3*.

### 5.1.3 Pulley

*Pulley* adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Sebuah tali, kabel, atau sabuk biasanya digunakan pada alur puli untuk memindahkan daya. *Pulley* digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat.



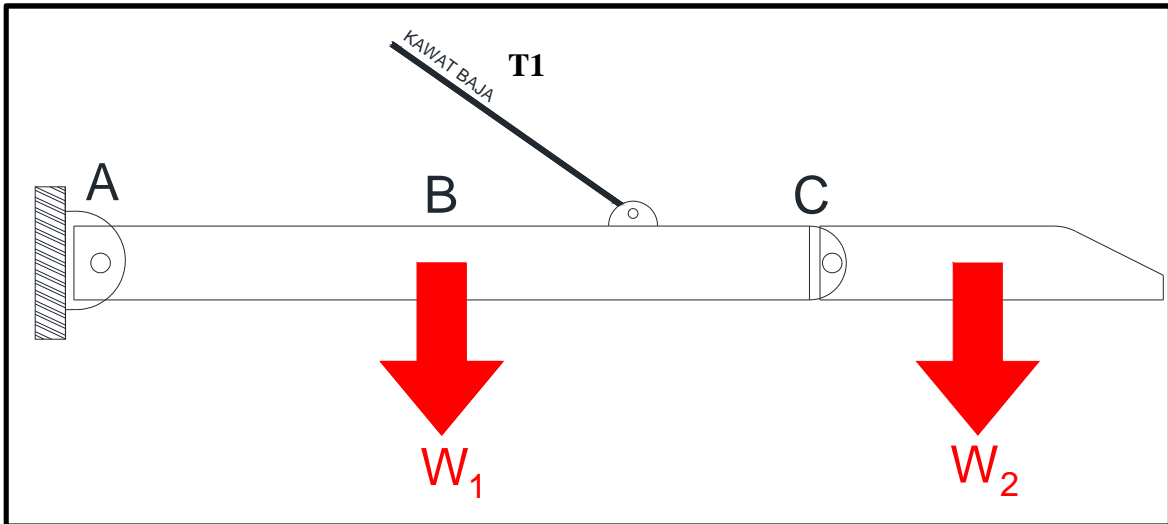
Gambar 5.5 Pulley pada Gate 3

Gambar diatas adalah gambar pulley yang terletak di ujung *gate 3* yang berfungsi mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, dan memindahkan beban yang berat.

### 5.2 Gaya Yang Bekerja Pada Mekanisme Gate 3

Untuk menentukan gaya yang bekerja di *gate 3* pada ramp *gate door* dapat dilakukan dengan beberapa alternatif sebagai berikut :





Gambar 5.6 Berat Keseluruhan Gate 3

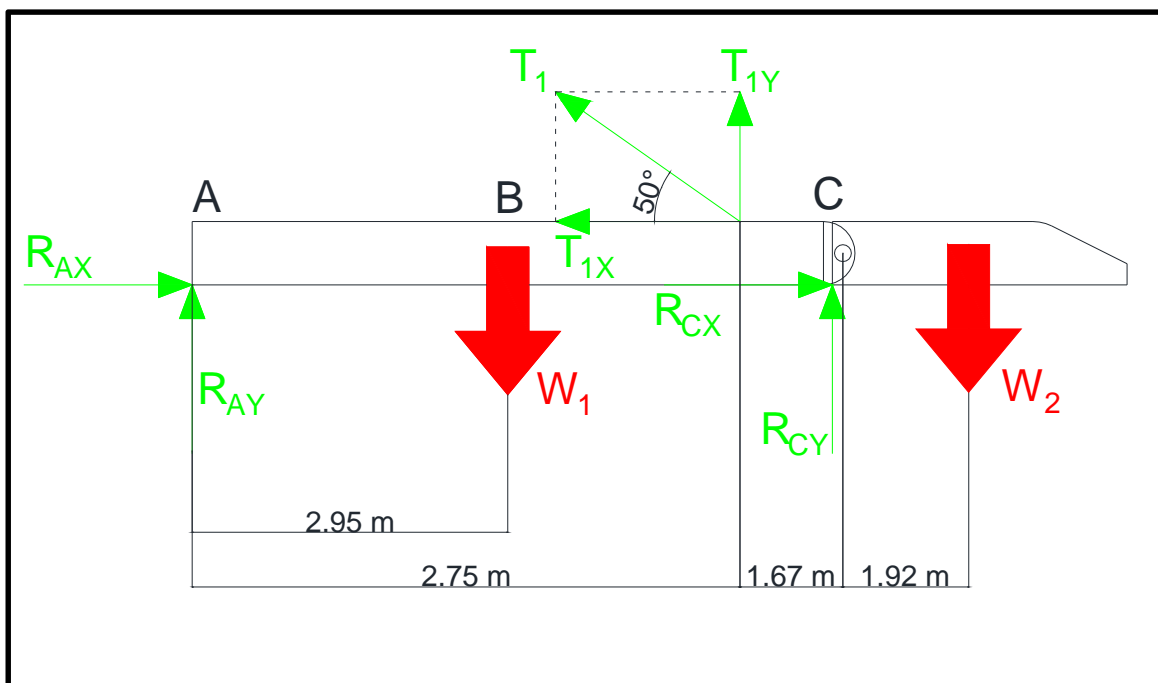
Keterangan :

$T_1$  = Tegangan tali antara pulley di gate 3 dan pulley di king post terdapat 3 tali sling

$W_1$  = Berat gate 3

$W_2$  = Berat Finger flaps

a) Diagram Benda Bebas



Gambar 5.7 Diagram Benda Bebas Mekanisme Gate 3

b) Diketahui :  $W_1 = m \cdot g$

$$= 2971,22 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 29147.6682 \text{ N}$$

$$W_2 = m \cdot g$$

$$= 1218.05 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$= 11949.07 \text{ N}$$

$$M_A = (w_1 (2.95)) - (T_y \cdot 2.759)$$

$$= (29147.67 \text{ N} (2.95 \text{ m})) - (T_y \cdot (2.759))$$

$$= 85985.597 \text{ Nm} - (T_y \cdot (2.759))$$

$$T_y = \frac{8 \quad .5 \quad \text{N}}{2.7 \quad \text{m}}$$

$$= 31165.5 \text{ N}$$

$$T_y = 31165.5 \text{ N} \cos 40^\circ$$

$$= 25213.42 \text{ N}$$

Terdapat 3 tali baja yang dibelitkan, maka :

$$= \frac{2 \quad .4 \quad \text{N}}{3 \text{ s}}$$

$$= 8404.48 \text{ N}$$

$$M_A = (w_1 (2.95)) - (T_y) - (R_c (4.429)) + (w_2)$$

$$= (29147.67 \text{ N} (2.95 \text{ m})) - (31165.5 \text{ N}) - (R_c (4.429))$$

$$(11949.07 \text{ N})$$

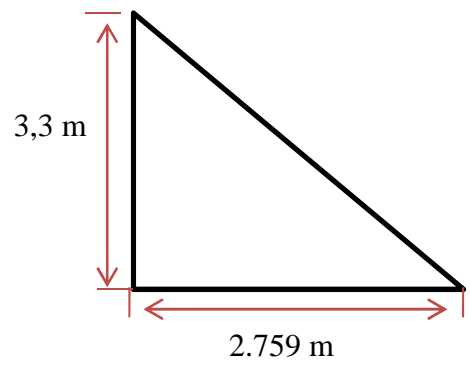
$$\begin{aligned}
&= (85985.597 \text{ Nm}) - (31165.5 \text{ N}) - (R_c (4.429 \text{ m})) + \\
&\quad (11949.07 \text{ N}) \\
&= 66765.236 \text{ Nm} - (R_c (4.429))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R_c &= \frac{6 \quad .2 \quad \text{N}}{4.4 \quad \text{m}} \\
&= 15072.86 \text{ N}
\end{aligned}$$

Perhitungan untuk menentukan tali baja/*sling*

$$\frac{R}{1} = \frac{1 \quad .0 \quad \text{k}}{1} = 15.37 \text{ kg}$$

Menentukan sudut tali sling terhadap *gate* 3



$$= \tan^{-1} \left( \frac{3,3}{2,5} \right) = 50^\circ \text{ (sudut tali } \textit{sling} \text{ terhadap } \textit{gate} \text{ 3).}$$

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Untuk sistem mekanisme *gate 3* pada *ramp gate door* kapasitas 30 ton yang memakai system penarikan dengan motor yang di hubungkan ke *pulley* pada *king post* dan *pulley* pada *gate 3* dengan media penghubung kawat baja/sling, ini dapat bergerak keatas dan kebawah sesuai dengan posisi kapal tongkang, dan standard tanjakan/turunan pada kendaraan bermuatan yaitu ( $\pm 10^\circ$ ).

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan desain yang telah dibuat, desain mekanisme *gate 3* untuk *ramp gate door* kapasitas 30 ton ini bisa dikembangkan lagi dengan menggunakan sistem hidraulik dimaksudkan untuk mempermudah proses naik turunnya *gate 3*.

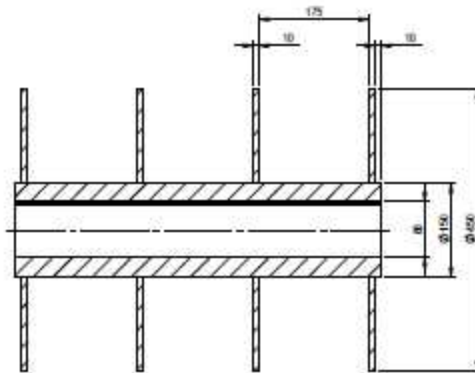
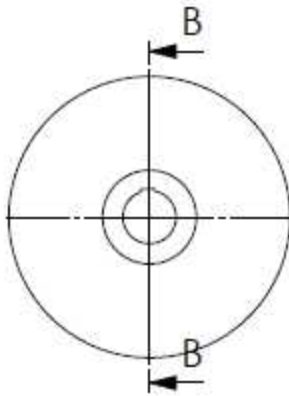
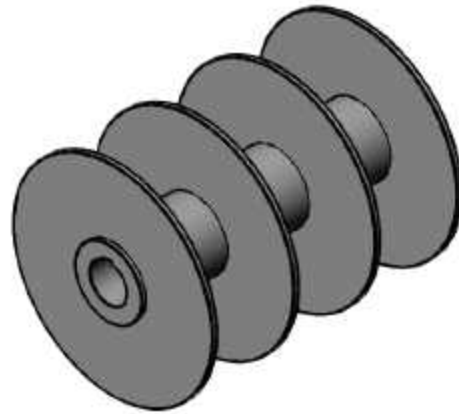
## DAFTAR PUSTAKA

- ) <http://smithship.blogspot.co.id/2015/10/konstruksi-ramp-door-tongkang.html>
- ) [https://www.academia.edu/11805433/Makalah\\_Material\\_Handling](https://www.academia.edu/11805433/Makalah_Material_Handling)
- ) <http://daniriskayadi.blogspot.co.id/2012/06/material-handling.html>
- ) <https://seoasmarines.wordpress.com/alat-angkat/jenis-dan-macam-sling/>
- ) <http://elektronika-dasar.web.id/jenis-jenis-motor-listrik/>
- ) <http://logamceper.com/pulley/>
- ) <https://noerpamoengkas.wordpress.com/2012/05/15/cara-memilih-motor-penggerak/>

# LAMPIRAN

# Lampiran 1

## Gambar teknik



SECTION B-B

SCALE 1 : 7

NO CATATAN

PEKERJAAN :

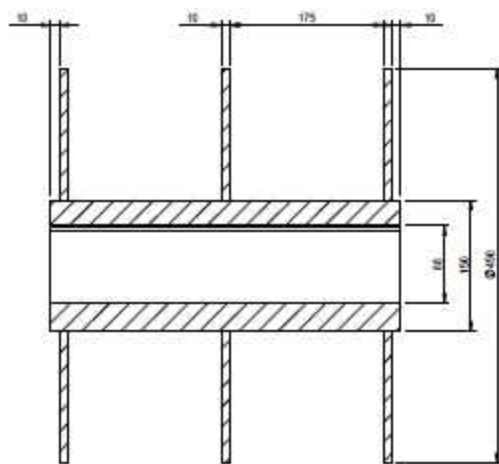
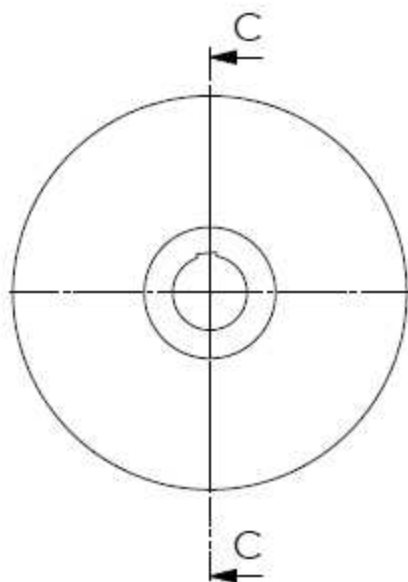
PERENCANAAN KAMP OUTDOOR

GAMBAR :

PULLEY WINCH 1

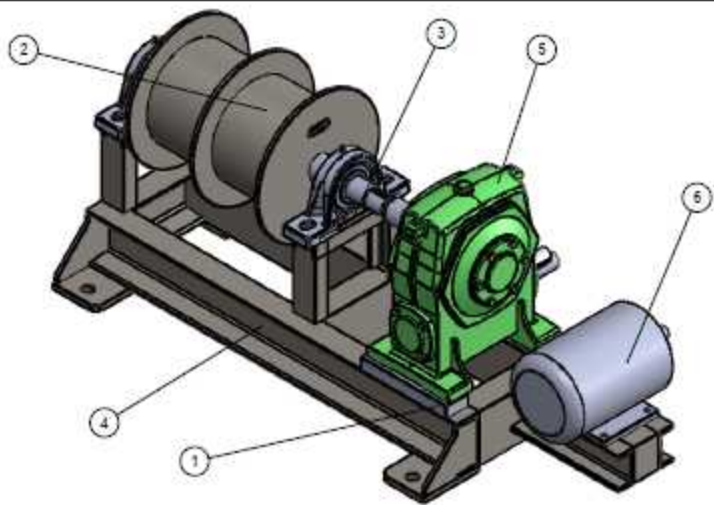
SKALA	NO. GAMBAR	JMML. DIMSI	TANGGAL
1 : 40	04.02.010	1	19/02/14





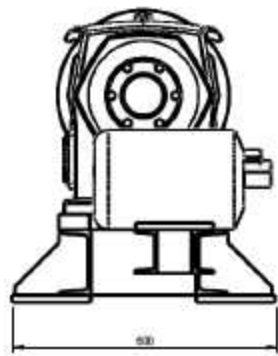
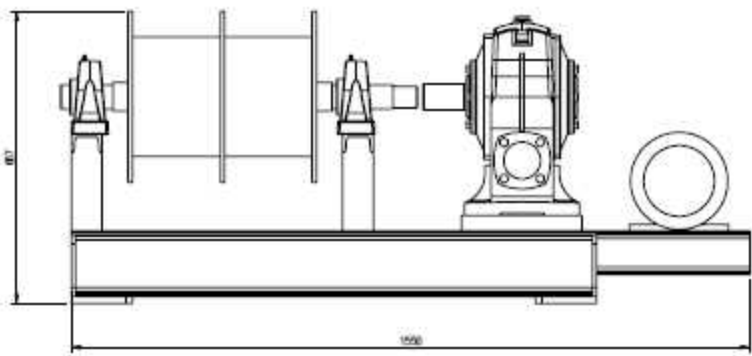
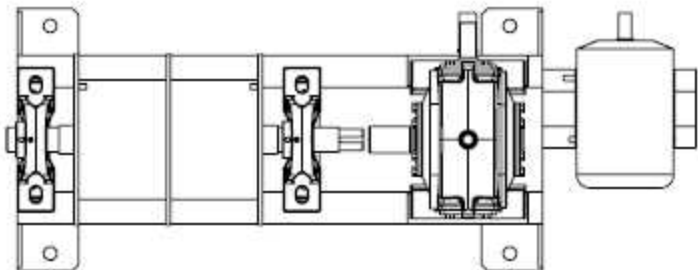
SECTION C-C  
SCALE 1 : 5

NO	CATATAN		
PEKERJAAN : PERUBAHAN RAMP OUTDOOR			
GAMBAR : PULLEY WINCH 2			
SKALA	NO. GAMBAR	JML. LEMBE	TANGGAL
1 : 40	04.02.11	5	19/5/2014



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
2	10.01		1
1	10.02		1
3	10.03		1
4	10.04		1
5	10.05		1
6	10.06		1

NO	CATATAN

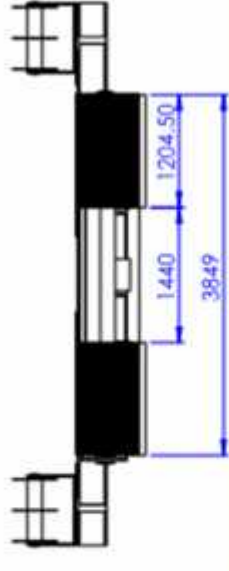
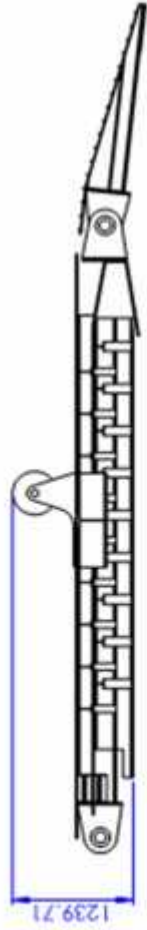
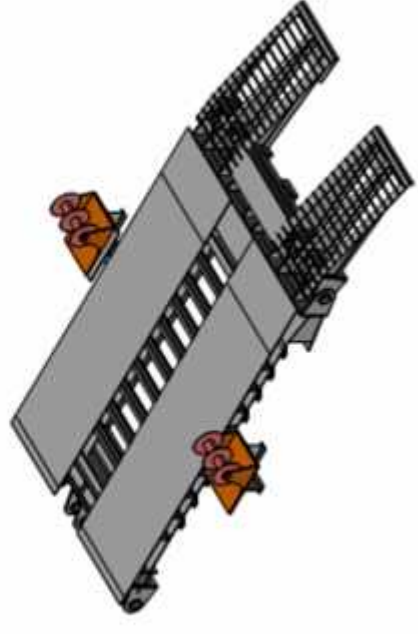
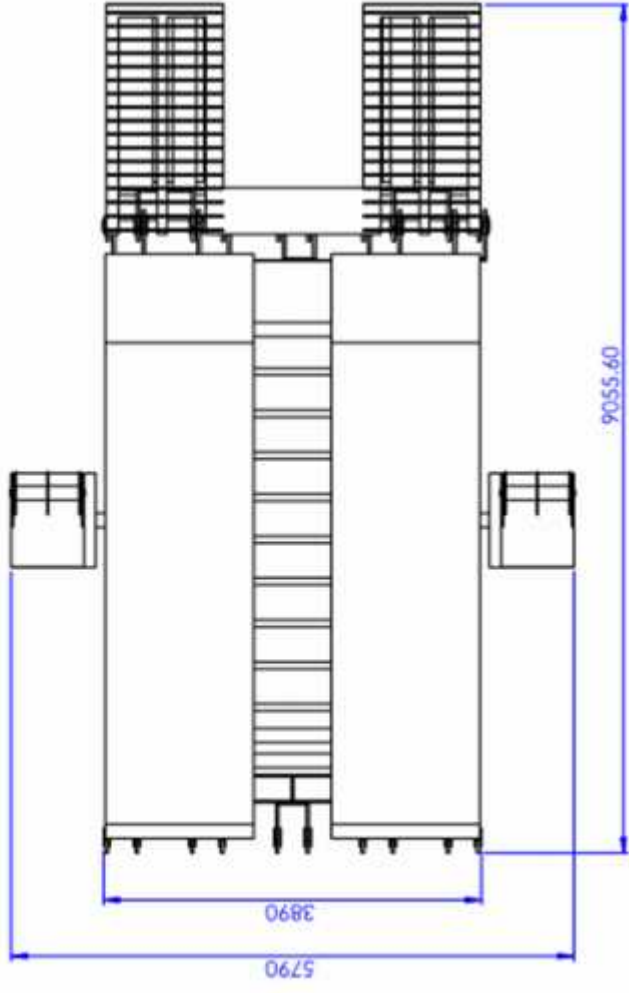


PEKERJAAN :  
 PERENCANAAN KAMP GATE DOOR

GAMBAR :  
 WINDI

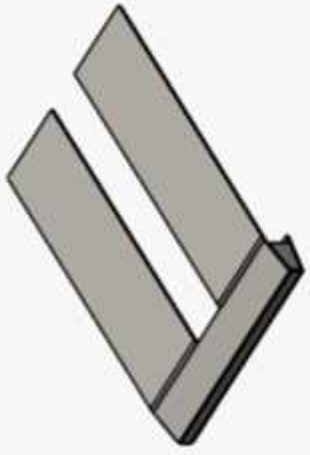
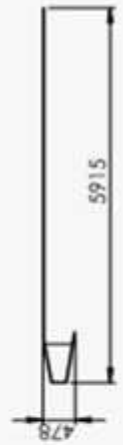
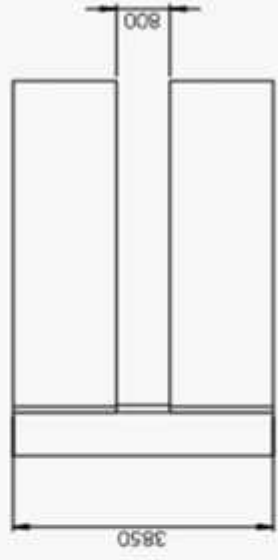
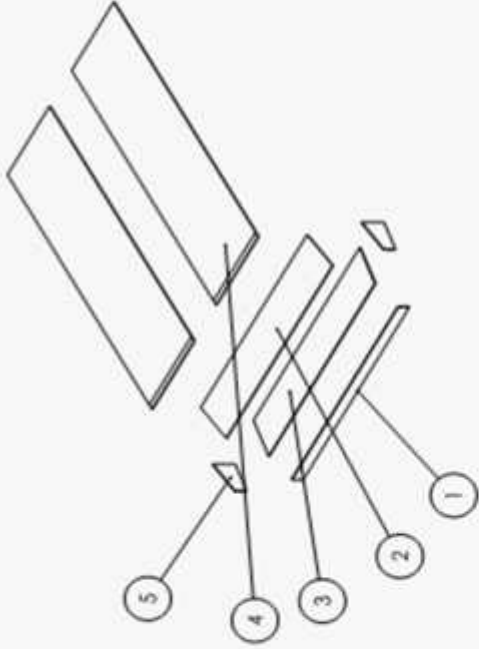
SKALA	NO. GAMBAR	JML. OMBL	TANGGAL
1: 30	10	1	18/11/2014

NO	KETERANGAN	TGL	NAMA	NO	KETERANGAN	TGL	NAMA
1				2			



SCALE		PENGERTIAN/REVISI	
>	0 6 30 120 400 1000	0 6 30 120 400 1000	1000
S	6 30 120 400 1000	2000	1/1
TOL	±0.1 ±0.2 ±0.3 ±0.5 ±0.8 ±1.2	TGL UPGRADE No. Project	5/19/2016
DESIGN	DESIGN	CHECKED	APPROVED
PROJEKSI	PROJEKSI	PROJEKSI	PROJEKSI
FORMAT		A4	
ASSY GATE 3		- 1	





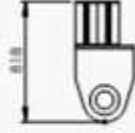
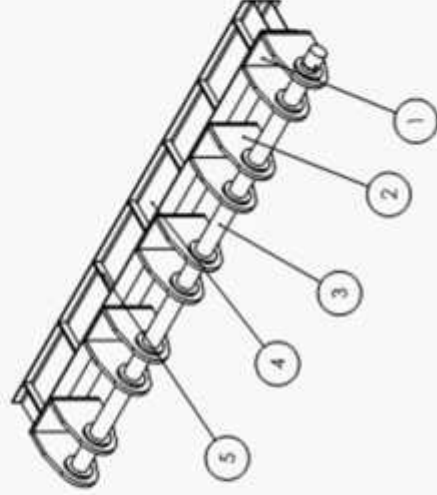
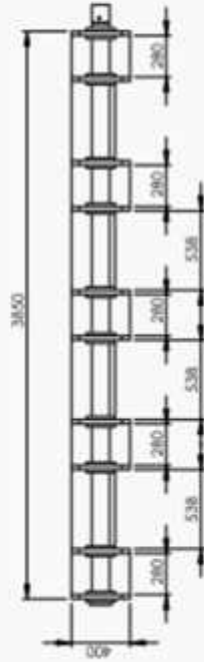
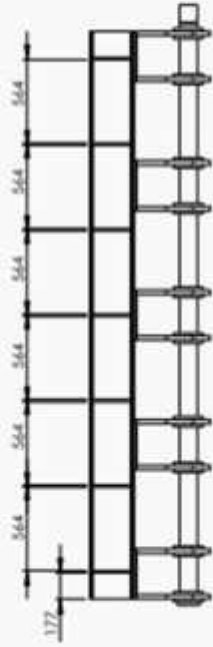
ITEM NO.	REFRINGS	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY
5	03.03.05	PLATE - E	16 x 397 x 405	2
4	03.03.04	PLATE - D	16 x 1224 x 1525	2
3	03.03.03	PLATE - C	16 x 3850 x 813	1
2	03.03.02	PLATE - B	16 x 3850 x 488	1
1	03.03.01	PLATE - A	16 x 3590 x 270	1

DRAWING TITLE: PLATE GATE 3  
 DRAWING NO.: 03.03  
 REV: 03.03  
 PART NO.: A3  
 QUANTITY: 1

MATERIAL: ASTM A36  
 SPECIFICATION: A36

DRAWN BY: [ ]  
 CHECKED BY: [ ]  
 APPROVED BY: [ ]  
 DATE: [ ]

PROJECT: [ ]  
 SHEET NO.: [ ] OF [ ]

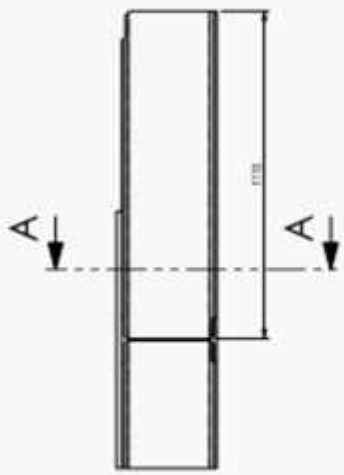
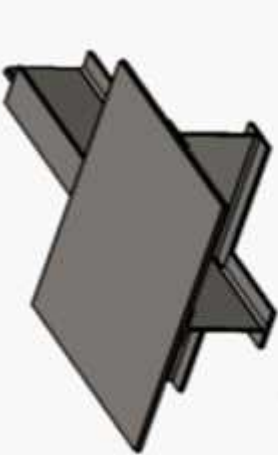


NO PART	REP/REPS	PART NAME	QTY	DESCRIPTION	LENGTH
5	03.02.05	PLATE-C	25	10 x 270 x 132	
4	03.02.04	W/F-A	1	300 x 300 x 93	3850
3	03.02.03	PIN ENGSEL	1	Ø4030 x 120	
2	03.02.02	PLATE-B	10	20 x 519 x 460	
1	03.02.01	PLATE-A	5	20 x 460 x 340	

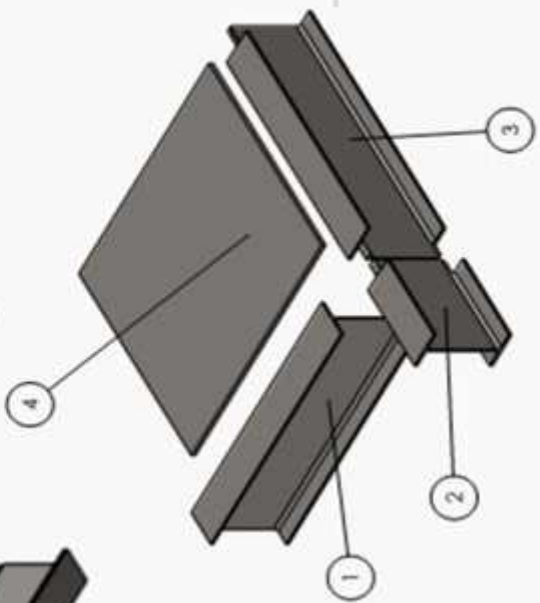
SCALE: 1:1  
 DRAWING NO: 03.02  
 PROJECT: ENGSEL GATE 3  
 SHEET NO: 03.02  
 SCALE: 1:1  
 SHEET TOTAL: A3

ENGINEER: [Signature]  
 CHECKED: [Signature]  
 APPROVED: [Signature]  
 DATE: 03.02

MATERIAL: ASTM A36  
 FINISH: [Blank]



SECTION A-A  
SCALE 1:15



ITEM NO.	REFR/ISS/PART NAME	DESCRIPTION	QTY	LENGTH
4	03.04.04	PLATE - D	18 x 1007 x 875	1
3	03.04.01	IWF - A	300 x 150 x 37	1
2	03.04.02	IWF - L	300 x 150 x 37	1
1	03.04.03	IWF - M	300 x 150 x 37	1

DESIGNER	DATE	REVISION
CHECKED		
APPROVED		
SCALE		
		
<b>ASTM A36</b>		
<b>FIXED PULLEY</b>		
DATE	03.04	
SCALE	A3	





Lampiran 2  
Dokumen Paten

Abstrak

## RAMP GATE DOOR KAPASITAS 30 TON

5            *Ram Gate Door* adalah jembatan penghubung antara dermaga ke kapal tongkang, dan biasanya untuk memfasilitasi bongkar muat batu bara yang di bawa dengan menggunakan truk untuk kemudian di bongkar dan dimasukkan kedalam kapal tongkang. Dibeberapa daerah, fasilitas *ram gate door* masih jarang sekali di jumpai, kebanyakan 10.untuk sarana jembatan masih berupa besi baja yang dipasang secara manual.

10           Pada kenyataanya proses bongkar muat batubara yang ada di indonesia masih menggunakan sistem manual untuk penghubung antara dermaga dan kapal tongkang. Maka dari itu dengan adanya *ramp gate door* ini dimaksudkan agar lebih mempermudah pengaplikasian proses bongkar muat batubara atau material angkut lainnya kedalam kapal tongkang.

15

## Deskripsi

### **RAMP GATE DOOR KAPASITAS 30 TON**

5

#### **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan proses bongkar muat batu bara dari dermaga ke kapal tongkang dengan menggunakan jembatan penghubung (*ramp gate door* kapasitas 10 30 ton), Metode ini digunakan agar pada saat proses bongkar muat biasa lebih cepat dan efisien.

#### **Latar Belakang Invensi**

15 *Ramp Gate Door* adalah jembatan penghubung antara dermaga dengan kapal tongkang, dan biasanya untuk memfasilitasi bongkar muat batubara yang di bawa dengan menggunakan truk untuk kemudian di bongkar dan dimasukkan kedalam kapal tongkang. Dibeberapa daerah, fasilitas *ramp gate door* masih jarang sekali di jumpai, kebanyakan untuk sarana jembatan masih berupa besi baja yang dipasang secara 20 manual. Pada kenyataanya proses bongkar muat batubara yang ada di indonesia masih menggunakan sistem manual untuk penghubung antara dermaga dan kapal tongkang. Maka dari itu dengan adanya proyek ini dimaksudkan agar lebih mempermudah pengaplikasian proses bongkar muat batubara atau material angkut lainnya kedalam kapal tongkang.

25

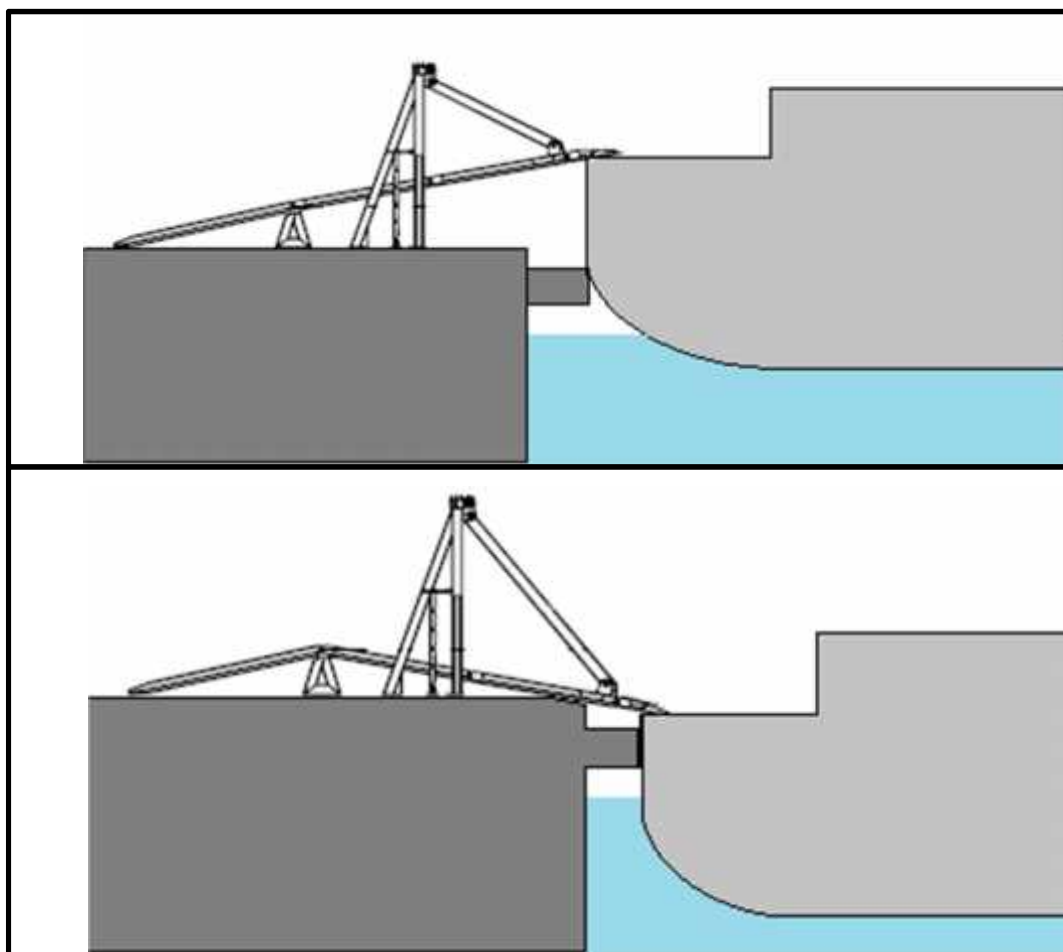
#### **Ringkasan Invensi**

*Ramp Gate Door* yang berarti penghubung antara pintu gerbang kapal laut ke dermaga, dalam desain ini kami membuat design *Ramp Gate Door* yang bertujuan untuk 30 penghubung antara dermaga ke kapal tongkang. *Ramp Gate Door* di buat untuk mempermudah dan mempersingkat proses bongkar muat barang (*Batubara*) dari kendaraan bermuatan yang ada di dermaga untuk selanjutnya di tujukan ke kapal tongkang. Pada kenyataannya, penghubung antara dermaga ke kapal tongkang yang sudah ada kebanyakan masih menggunakan proses manual dengan

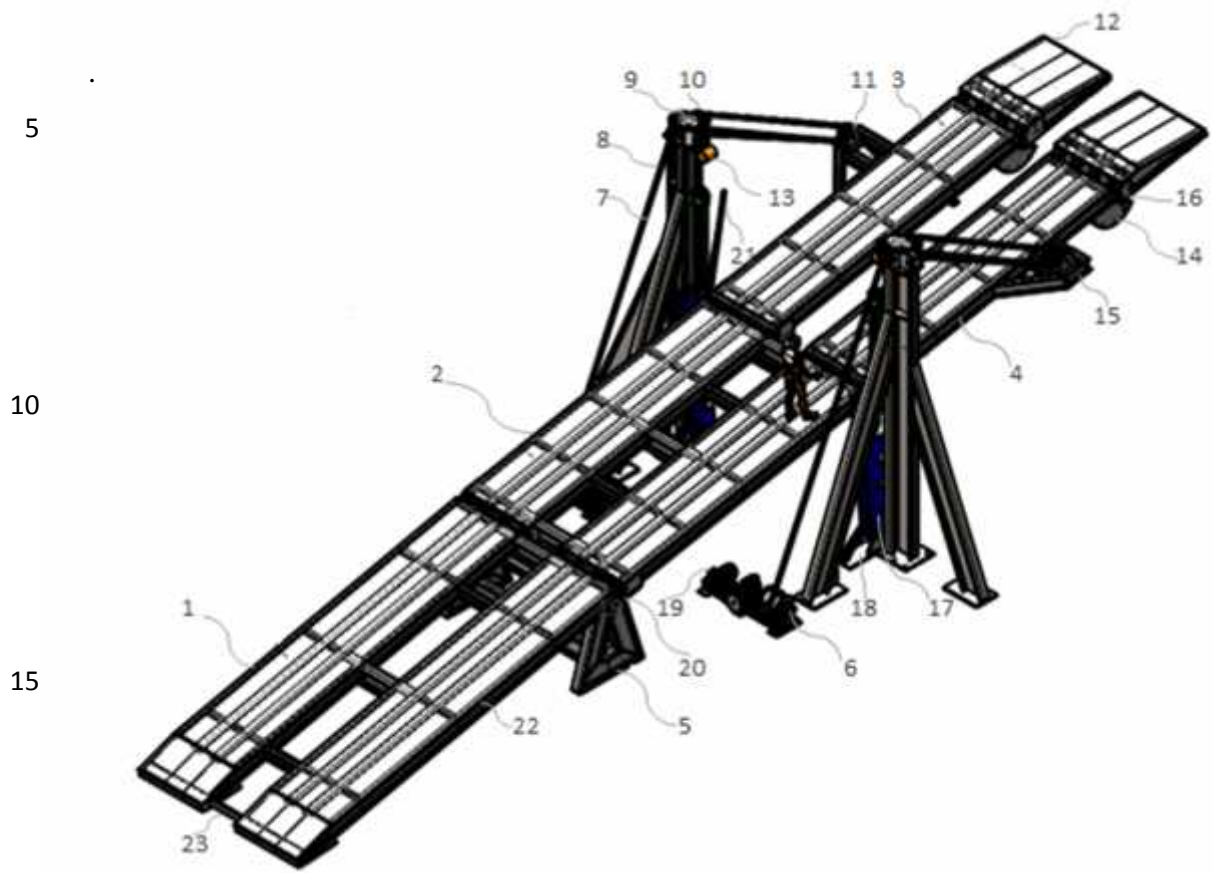
menggunakan baja profil. Proses seperti ini sangat menguras tenaga dan menyita waktu, selain itu proses seperti ini sangat tidak sesuai dengan standart keamanan (Safety Factor) yang telah ditentukan.

Cara kerja *ramp gate door* ini sendiri sangatlah sederhana. Hanya menyesuaikan ketinggian dengan kapal tongkang pada saat kapal tongkang kosong sampai dengan kapal tongkang terisi penuh. Mekanisme dari penyesuaian ketinggian tersebut dilakukan dengan cara penarikan menggunakan sling yang ditarik menggunakan motor pada saat *gate* kosong dan tidak dilintasi oleh *truck*. Ketinggian *gate* itu sendiri tidak boleh lebih dari  $10^\circ$ , dikarenakan tingkat keamanan tanjakan atau turunan yang telah ditentukan untuk dilewati oleh *truck* bermuatan.

Invensi ini terdiri dari : 1. *Gate 1*, 2. *Gate 2*, 3. *Gate 3*, 4. *King Post*, 5. *Fixed*, 6. *Motor*.



Gambar 1



5

10

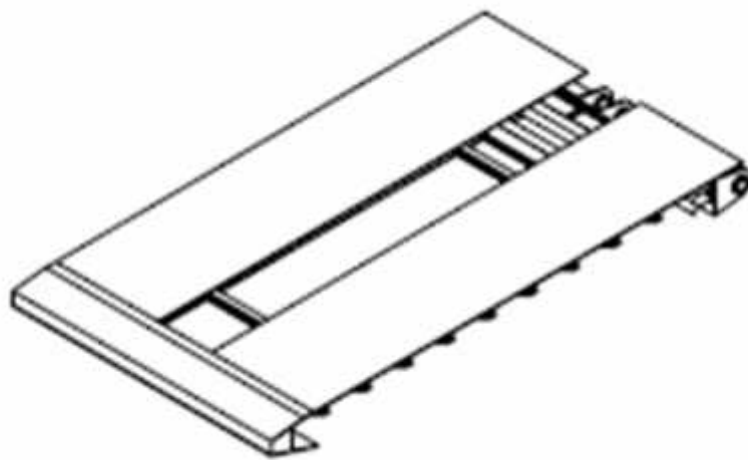
15

20

Gambar 2

25

30



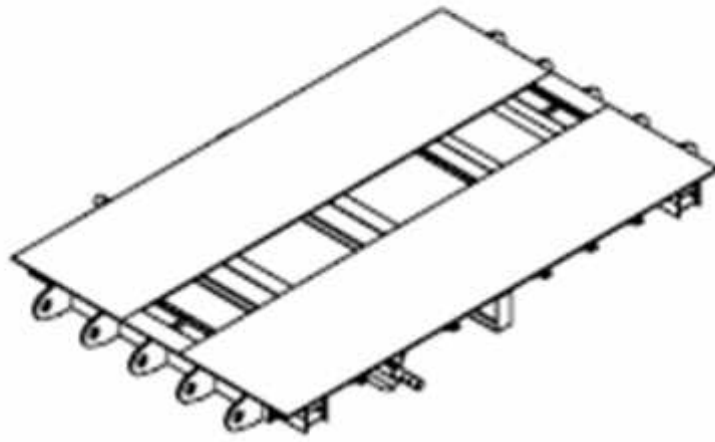
Gambar 3

35

5

10

15



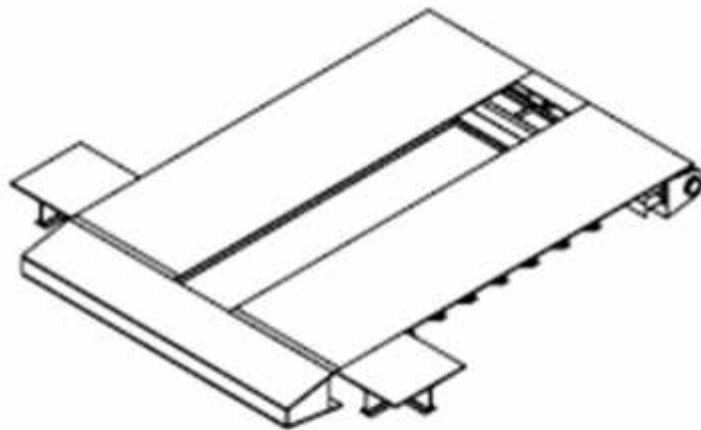
Gambar 4

20

25

30

35



Gambar 5

40

6

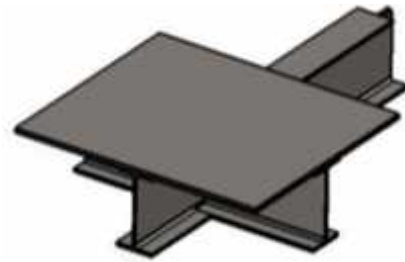
5



10

Gambar 6

15



20

Gambar 7

25



30

Gambar 8

35

5



10

Gambar 9

15



20

Gambar 10

25



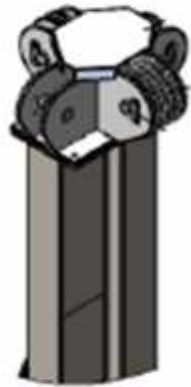
30

Gambar 11

35



5



10

Gambar 12

15



20

Gambar 13

25



30

Gambar 14

35

5

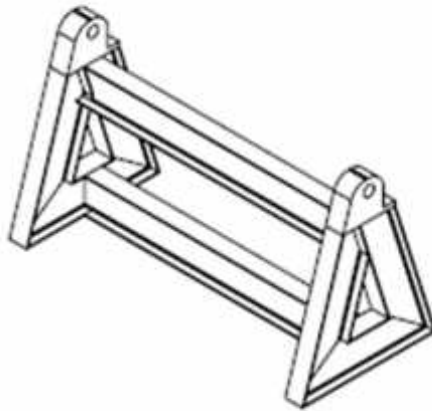
10



Gambar 15

15

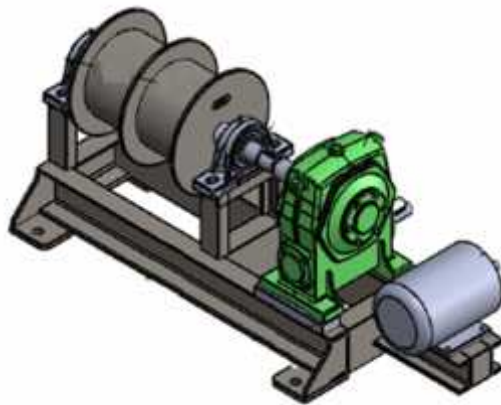
20



Gambar 16

25

30



35

Gambar 17

### Uraian Singkat Gambar

- 5 Gambar 1. Merupakan posisi naik turunnya gate untuk mempermudah proses bongkar muat batu bara dari dermaga ke kapal tongkang menyesuaikan dengan pasang surutnya air di dermaga tersebut menurut invensi ini.
- Gambar 2. Mengilustrasikan *ramp gate door* kapasitas 30 ton menurut invensi ini sehingga tampak komponen-komponen bagiannya.
- 10 Gambar 3. *Gate 1* merupakan bagian paling pertama yang menerima beban dari kendaraan menurut invensi.
- Gambar 4. *Gate 2* merupakan bagian yang kedua yang menerima beban dari kendaraan terusan dari *gate 1*, dan *gate 2* ini bisa disesuaikan ketinggiannya menurut invensi.
- Gambar 5. *Gate 3* merupakan bagian yang terakhir yang menerima beban dari kendaraan dan *gate 3* ini bisa diatur naik turunnya tergantung pada ketinggian air di dermaga dan kapal tongkang ketika terisi penuh, sedang dan kosong menurut invensi.
- 15 Gambar 6. *Dudukan pin pulley* merupakan tempat untuk poros *pulley*
- Gambar 7. *Fixed pulley gate 3* merupakan tempat untuk dudukan pulley di *gate 3*
- Gambar 8. *Finger flaps Motor* merupakan penggerak yang menggerakkan *gate 3* yang di transmisikan ke *pulley* dengan perantara *sling* menurut invensi.
- 20 Gambar 9. *Engsel Gate 1* merupakan sambungan gerak hubung antara *gate 1* ke *gate 2*
- Gambar 10. *Engsel Gate 2* merupakan sambungan gerak hubung antara *gate 2* ke *gate 3*
- Gambar 11. *King post* merupakan tiang penyangga antara *gate 2* dan *gate 3* berikut juga sebagai dudukan *pulley* yang terletak di ujung atas *king post* menurut invensi.
- 25 Gambar 12. *Dudukan pin pulley pada king post* merupakan tempat untuk pin pulley di king post
- Gambar 13. *Pulley pada motor dan king post* merupakan tempat untuk gulungan tali baja *sling* yang berada di *king post*
- Gambar 14. *Pulley pada gate 3* merupakan tempat untuk gulungan tali baja *sling* yang berada di *gate 3*
- 30 Gambar 15 *jaw support* merupakan penyangga untuk menahan *gate 2* sekaligus *gate 3*
- Gambar 16. *Fixed support* merupakan tumpuan antara *gate 1* dan *gate 2* menurut invensi.
- Gambar 17. *Motor* merupakan penggerak yang menggerakkan *gate 3* yang di transmisikan ke *pulley* dengan perantara *sling* menurut invensi.

## Uraian Lengkap Invensi

5

Untuk mengatasi kekurangan invensi terdahulu menurut invensi ini telah dikembangkan suatu metode dan alat yang disebut *Ramp Gate Dor* Kapasitas 30 ton untuk mempermudah proses bongkar muat batu bara dari dermaga ke kapal tongkang.

Dalam menggambarkan dari ramp gate door ini diilustrasikan dalam Angka terminologi yang spesifik digunakan untuk kepentingan kejelasan, dan itu harus dipahami bahwa setiap elemen spesifik mencakup semua setara teknis yang beroperasi dengan cara yang sama untuk mencapai tujuan yang sama. Referensi dibuat untuk Gambar. 1-7 yang menunjukkan komponen *ramp gate door* beserta penjelasannya.

Beralih sekarang ke Gambar 1 Posisi atas tersebut dapat dijelaskan bahwa kapal tongkang sedang dalam posisi kosong atau air sedang dalam keadaan pasang, dan posisi di bawah dapat dijelaskan bahwa kapal tongkang terisi penuh atau air laut sedang surut.

Gambar 2 dimana dapat dijelaskan bahwa *gate 3* dan *gate 2* yang bergerak naik turun, cara menaikan *gate 3* dan *gate 2* ini dengan menggunakan motor ac 19 yang ditransmisikan ke *pulley 10* yang berada di *king post 4* dan *pulley 11* yang berada di *gate 3*, dengan demikian apabila *gate 3* ditaikan untuk menyesuaikan kenaikan *gate 3* yang ditarik oleh motor 19 maka *gate 2* di taikan juga, ini dimaksudkan apabila kendaraan sedang melintas tidak akan anjlok karena posisi *gate 2* dan *gate 3* rata. Untuk menaikan *gate 2* yaitu dengan cara menarik *chain hoist 13* oleh operator, apabila *chain hoist 13* yang menarik *gate 2* sudah sesuai sesuai dengan posisi yang di inginkan, maka *jaw support 17* akan mengunci *gate 3* dengan sendirinya karena pada *jaw support 17* sudah di lengkapi dengan batasan-batasan dan pegas 18 untuk menahan *jaw support 19* supaya bisa bergerak maju dan mundur sesuai dengan jalurny yang kontak langsung dengan poros yang berada pada *gate 3* seperti pada gambar 1, Posisi dari *ramp gate door* ini sendiri tidak boleh lebih dai 10 derajat dan tidak boleh kurang dari 10 derajat juga, untuk selanjutnya menjelaskan komponen bagiannya yang akan dibahas dibawah.

Gambar 3 menggambarkan komponen dari *ramp gate door* yaitu *gate 1* yang dimana fungsinya sebagai landasan pertama yang menahan beban dari kendaraan, dapat dilihat pada gambar 2 bahwa dalam *gate 1* ini terdiri lagi beberapa komponen diatanya ada rangka 1 sebagai pondasi pelat 3 sebagai cover dari rangka dan engsel 2 sebagai penghubung untuk ke *gate 2*.

35

Gambar 4 yaitu bisa di sebut *gate 2* merupakan bagian yang kedua yang menerima beban dari kendaraan terusan dari *gate 1*. *gate 2* ini bisa disesuaikan ketinggiannya. samahalnya dengan gambar 2 dapat dijelaskan bahwa rangka 1, engsel 2 dan pelat sebagai cover dari rangka, namun yang membedakan pada *gate 2* ini yaitu engsel dan dimensi nya juga berbeda dan terdapat 2 engsel yang dimana engsel 2 ini sebagai penghubung ke *gate 1* dan ke *gate 3*.

Gambar 5 merupakan bagian yang terakhir yang menerima beban dari kendaraan dan *gate 3* ini bisa diatur naik turunnya tergantung pada ketinggian air di dermaga dan kapal tongkang ketika terisi penuh, sedang dan kosong. Komponen utama *gate 3* ini tidak beda jauh dari gambar 1 dan 2 namun yang membedakannya di *gate 3* ini yaitu adanya penambahan dudukan *pulley 4* yang berfungsi sebagai awal dari penerima beban tarikan dari motor yang di transmisikan ke *pulley* dengan perantara sling sehingga *gate 3* ini bisa bergerak naik atau turun.

Gambar 6. *Dudukan pin pulley* merupakan tempat untuk poros *pulley* yang berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran *pulley*

Gambar 7 dan gambar 8 merupakan dudukan *pulley* dimana fungsinya sebagai penyangga *pulley* yang berada pada *gate 3* ataupun yang berada pada kingpost.

Gambar 8 merupakan *finger flaps* yang penempatannya berada pada ujung *gate 3*, *finger flaps* ini berhubungan langsung ke kapal tongkang yang fungsinya yaitu mengurangi anjloknya kendaraan ketika melewati gate terakhir yaitu *gate 3*.

Gambar 9 dan gambar 10 merupakan engsel antara gate yang berfungsi sebagai penghubung yang bisa meringankan ayunan gate ketika bergerak keatas dan kebawah,

Gambar 11 dan gambar 12 *King post* merupakan tiang penyangga antara *gate 2* dan *gate 3* berikut juga sebagai dudukan *pulley* yang terletak di ujung. *King post* ini ada beberapa komponen yaitu tiang utama 1, set *pulley 2*, dudukan poros *pulley 3*, dan lubang poros *pulley 4* seperti pada gambar *king post* ini bisa juga diklasifikasikan sebagai perantara pentransmisian gerak yang menarik *gate 3*.

Gambar 13 dan gambar 14 *pulley* yang berada pada *gate 3*, king post dan motor cara kerjanya sama yaitu untuk merubah arah gaya sekaligus melipat gandakan gaya sehingga gaya yang dihasilkan menjadi lebih ringan.

Gambar 15 *fixed* ini merupakan tumpuan *gate 1* yang dimana fungsinya sebagai penumpu *gate 1* satu saja yang terletek di bawah *gate 1*.

Gambar16 merupakan penggerak yang menggerakkan *gate* 3 yang di transmisikan ke *pulley* dengan perantara *sling* dimana pada motor ini terdapat beberapa komponen diantaranya yaitu *winch* 1 sebagai perubah kecepatan putaran motor, *drum* 2 sebagai tempat untuk tali *sling*, *bracket* 3 sebagai pengunci yang dilengkapi bearing untuk poros yang di transmisikan dari *winch*, *chasis* 4 sebagaiudukan untuk penempatan *drum*, *bracket*, *winch* dan motor, *pulley* 6 yang berfungsi sebagai penghubung putaran antara motor dengan *winch*, motor ac 6 sebagai sumber penggerak utama yang menggerakkan *gate* 3.

Gambar 17 pergerakan *gate* ketika normal, bergerak keatas dan bergerak ke bawah. Ini dapat diartikan ketika ketinggian air di dermaga mengakibatkan kapal tongkang mengalami perubahan posisi karena faktor pasang surut air, ini mengakibatkan sulitnya bongkar muat. Maka untuk memudahkan dalam proses bongkar muat *ramp gate door* ini dirancang untuk dapat mengikuti naik turunnya kapal tongkang sesuai dengan muatan dan ketinggian air di dermaga.

### Kutipan Paten

5 US1073794A Bridge of ferry

### Keunggulan

- Bisa berlabuh di dermaga mana saja dikarenakan jembatan ditempatkan pada kapal tersebut.
- Jembatan tersebut bisa dilewati oleh berbagai jenis kendaraan dikarenakan jembatan tersebut lebih lebar
- Kemampuan menahan beban lebih besar
- Jarak yang ditempuh kendaraan dari dermaga ke kapal lebih singkat karena jembatan tersebut lebih pendek
- Waktu loading dan unloading lebih cepat.

15

### Kekurangan

- Proses maintenance sulit
- Jangkauan jembatan pendek
- Sudut kemiringan jembatan tidak bisa diatur karena menyesuaikan dengan pasang surut air di dermaga tersebut.
- Factor keselamatan kurang.

20

## Kutipan Paten

5 US7347476B2 Ramp door and frame assembly

## Keunggulan

- *Ramp door* tersebut beratnya sangat ringan
- Dengan beban yang ringan untuk proses pengoprasian buka tutup pintu lebih mudah
- 10 ➤ Desainnya cukup baik sehingga mempermudah proses bongkar muat *cargo* seperti kendaraan rekreasi atau sejenisnya
- Sitem penguncian cukup baik bisa dioprasikan dari dalam *cargo box* ataupun dari luar sehingga bila keduanya dikunci maka barang yang di bawa akan sangat aman
- Proses maintenance mudah.

15

## Kekurangan

- Proses buka tutup *ramp door* masih manual
- Walaupun proses buka tutup sangat mudah tapi tingkat kecelakaan kurang diperhatikan
- 20 ➤ Untuk menutup *ramp door* sangat sulit.



## Kutipan Paten

5 US5156432A Folding gate ramp for pickup trucks

## Keunggulan

- 10
- *Folding gate ramp for pickup trucks* ukurannya panjang karena jembatannya disambung dengan menggunakan engsel, ini dimaksudkan untuk mengurangi drajat tanjakan pada saat bongkar muat
  - Desainnya cukup baik sehingga mempermudah proses bongkar muat
  - Sitem penutupan *Folding gate ramp for pickup trucks* cukup baik karena engsel pada sambungan bisa dilepas
  - Proses maintenance mudah.

15

## Kekurangan

- 20
- Proses buka tutup *ramp door* masih manual
  - Proses penggunaan sangat sulit karena harus ada proses penyambungan dulu baru bisa di gunakan
  - Tidak ada fixed pada *Folding gate ramp for pickup trucks* ini, sehingga tingkat kerusakan berkurang
  - Dengan desain sedemikian rupa tingkat keamanan bagi pengguna kurang diperhatikan.

### Kutipan Paten

- 5 EP0776808A1 Door and ramp evacuation unit for passenger transport vehicles

### Keunggulan

- Untuk mengevakuasi penumpang dari kendaraan.
- Lantai dapat berjalan dengan dilengkapi pegangan di sisinya
- Door and ramp evacuation unit for passenger transport vehicles dapat dilipat
- 10 ➤ Proses penggerak menggunakan winch sehingga dapat mempermudah pengguna
- Factor keselamatan sangat baik bagi pengguna.

### Kekurangan

- Proses maintenance sulit
- 15 ➤ Jangkauan jembatan pendek
- Sudut kemiringan jembatan tidak bisa diatur tergantung pada kondisi tanah atau jalan
- Proses buka tutup kurang begitu cepat.

### Kutipan Paten

5 US20100037528A1 Cargo door/ramp lift assist system

### Keunggulan

- *Cargo door/ramp lift assist system* sangat mudah dioperasikan karena menggunakan penarikan sistem tali yang dihubungkan ke pegas
- 10 ➤ Desainnya cukup baik sehingga mempermudah proses bongkar muat barang
- Sistem penguncian cukup baik karena *Cargo door/ramp lift assist system* bisa juga sebagai pintu penutup cargo box tersebut
- Tingkat kecelakaan rendah.

### 15 Kekurangan

- Proses maintenance sulit
- Buka tutup *Cargo door/ramp lift assist system* sangat lambat
- Sudut kemiringan terlalu tinggi sehingga sedikit menghambat bagi pengguna
- Dudukan pulley pada *Cargo door/ramp lift assist system* sangat mengganggu
- 20 ➤ Ujung *Cargo door/ramp lift assist system* yang berhubungan langsung dengan landasan dalam cargo tidak rata, ini akan menimbulkan anjloknya barang ketika sedang bongkar muat.