

PERANCANGAN dan ESTIMASI BIAYA PEMBUATAN GANGWAY TIPE FLAT RAMP

Adies Rahman Hakim, SST.

Dosen Polman Negeri Bandung, Telp. 02270336892. e-mail: adies@polman-bandung.ic.id

ABSTRAK

Gangway tipe *Flat Ramp* merupakan salah satu jenis *gangway* yang sering digunakan di industri – industri, khususnya industri pertambangan. Fungsi utamanya ialah untuk memudahkan mengakses unit truck pada saat melakukan refuelling dan / atau pengontrolan terhadap volume tangki truck.

Berdasarkan pada kebutuhan industri tersebut, maka tercetuslah suatu ide untuk membuat produk *gangway*. Produk *gangway* ini mempunyai mekanisme seperti *tangga flexible*, dimana tangga tersebut dapat dinaik turunkan sesuai dengan kebutuhan. Hubungan yang sinkron antar engsel – engsel pada *gangway* ini menyebabkan anak tangga yang selalu datar pada setiap posisi.

Perancangan *Flat Ramp Style Gangway* ini didasarkan pada kebutuhan dari customer Polman Bandung yakni PT. *Bayer Material Science* Indonesia. Pembuatan *gangway* ini merupakan suatu rancangan ulang dari contoh konstruksi yang diberikan oleh customer.

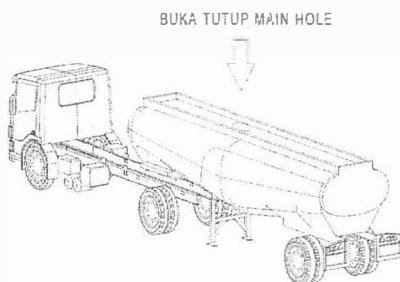
Metoda yang digunakan dalam penyelesaian laporan teknik ini yaitu dengan menggunakan metoda perancangan VDI 2222. Metoda ini mencakup pembuatan konsep sampai ke tahap perancangan.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sistem transportasi yang dipakai oleh dunia industri pada masa sekarang ini sudah mengalami kemajuan yang pesat. Hal ini disebabkan semakin bertambahnya kebutuhan industri akan kemudahan dan kecepatan dalam proses di dalamnya.

Sistem transportasi yang digunakan terkadang sulit dalam mengaksesnya. Beberapa sistem transportasi yang sulit dalam pengaksesannya ialah : Proses loading muatan truck, pesawat terbang, kapal laut dan kereta barang. Oleh karena itu diperlukan suatu alat bantu yang dapat mempermudah pengaksesan daerah – daerah yang sulit dijangkau.



Masalah yang ada

Salah satu alat bantu yang dapat mempermudah pengaksesan daerah yang sulit ialah *gangway*. *Gangway* merupakan suatu jalan penghubung sementara. Prinsip kerja dari *gangway* ini ialah dengan mendorong alat kearah yang dituju, secara otomatis *gangway* tersebut akan memberikan jalan. Panjangnya unit truck/train dan variasi ketinggian yang dituju menyebabkan alat ini harus dapat menyesuaikan dengan keadaan tersebut.

Oleh karena itu dirancanglah *Gangway* tipe *Flat Ramp*. Alat ini memiliki mekanisme step pijakan yang selalu datar pada setiap posisi. Alat ini juga dapat

menyesuaikan dengan ketinggian truck / train yang dituju. Tumpuan pada *gangway* ini merupakan tumpuan roll, dengan demikian *gangway* ini dapat bergeser sepanjang rel yang digunakan.

1.2 Ruang Lingkup Kajian

Berikut ini ruang lingkup kajian yang akan dibahas.

- 1 Penentuan alternative konstruksi yang digunakan
- 2 Penentuan kekuatan konstruksi *Gangway*
- 3 Penentuan penggerak yang dibutuhkan dalam mengoperasikan alat tersebut.
- 4 perhitungan estimasi biaya pembuatan dan perakitan

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan karya tulis ini ialah menghasilkan rancangan *Flat Ramp Gangway* yang mampu membantu operator dalam mengakses alat transportasi, baik loading maupun unloading muatan. Selain itu juga hasil dari penulisan ini diharapkan dapat menjadi dokumentasi rancangan sehingga apabila dilakukan perancangan ulang / modifikasi akan menjadi lebih baik lagi.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengantar *Gangway*

Gangway ialah suatu jembatan sementara yang merupakan jalan melandai untuk menghubungkan suatu daerah yang tetap (*fix*) dengan daerah yang dapat berpindah (*movable*). Beberapa penggunaan *gangway* diantaranya untuk menghubungkan terminal dengan kendaraan, pelabuhan dengan kapal dan sebagainya.

Gangway tipe *Flat Ramp* memiliki mekanisme step pijakan yang selalu datar pada setiap posisi. Alat ini juga dapat menyesuaikan dengan ketinggian truck / train yang dituju. Tumpuan pada *gangway* ini merupakan tumpuan

07 MAR 2011

dapat menyesuaikan dengan ketinggian truck / train yang dituju. Tumpuan pada gangway ini merupakan tumpuan roll, dengan demikian gangway ini dapat bergeser sepanjang rel yang digunakan.

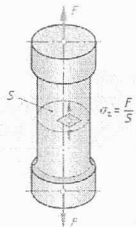
2.2 Kekuatan Bahan

Ilmu kekuatan bahan merupakan ilmu dasar untuk perhitungan kekuatan, penentuan bahan dan ukuran dimensi yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan serta pengontrolan kekuatan bahan pada sebuah elemen dari suatu konstruksi. Hal ini dilakukan supaya pada pemakaian bahan seminim mungkin masih memenuhi persyaratan keamanan, terhindar dari proses perubahan bentuk dan kerusakan. Selain itu, supaya dapat menentukan beban maksimum yang diberikan.

Masalah utama yang menjadi dasar dalam ilmu kekuatan bahan adalah jenis pembebanan dan kasus pembebanan. Beban dapat didefinisikan sebagai sembarang gaya luar (eksternal) yang bekerja pada suatu bahan. Pada setiap struktur semua gaya yang bekerja pada struktur tersebut haruslah seimbang (kesetimbangan gaya pada pembebanan statis).

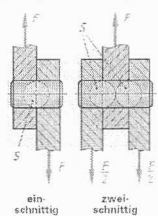
Ada dua macam tegangan yang diperhitungkan dalam menentukan kekuatan bahan. Yaitu tegangan normal dan tegangan tangensial. Tegangan normal ialah tegangan yang tegak lurus terhadap bidang, sedangkan tegangan tangensial ialah tegangan yang sejajar terhadap bidang. Berikut ini rumus dan skema tegangan normal dan tangensial.

Tegangan Normal



$$\sigma_{Normal} = \frac{F}{S} = \frac{Gaya}{Luas}$$

Tegangan Tangensial



$$\tau_{Tangensial} = \frac{F}{S} = \frac{Gaya}{Luas}$$

Jenis – jenis tegangan

2.3 Gas Spring

Gas spring terdiri dari sebuah silinder tekan yang berisikan gas nitrogen di dalamnya. Gas nitrogen tersebut memberikan tekanan pada piston system dan menyebabkan silinder meluncur ke arah luar. Oli (lubrication and dampening) menahan gaya aksial yang terjadi akibat nitrogen, sehingga alat ini bekerja mirip dengan sebuah gas tekan.

Kecepatan dari silinder selalu dibawah kontrol dengan menambahkan pengaruh luar, baik berupa beban yang terdapat pada fitting, maupun dengan cara menarik gas spring tersebut.

III. PERANCANGAN GANGWAY

3.1. Pendahuluan

Perancangan *Flat Ramp Style Gangway* ini mengacu kepada Perancangan Menurut VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieur* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman). Cara merancang VDI 2222 adalah metoda sistematik untuk mengkonsep produk teknis. Berikut ini diagram alir perancangan gangway.

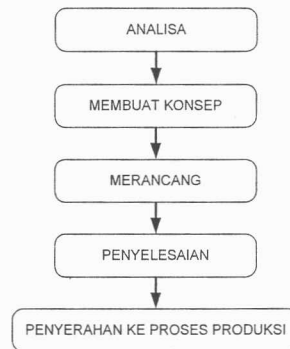


Diagram alir perancangan

3.2. Menganalisa

Pada awalnya pembuatan gangway tipe *flat ramp* ini merupakan pesanan dari PT. *Bayer Material Science* Indonesia. Dalam kebutuhannya, gangway ini akan digunakan untuk membantu operator ketika menaiki unit tank truck yang mereka punya. Pembuatan gangway ini harus menyesuaikan dengan kondisi yang ada di lapangan. Selain itu tinggi unit *tank truck* juga harus diperhatikan.

Gangway yang akan dibuat ini merupakan gangway yang akan diproduksi di Polman Bandung. Penggunaan gangway ini akan ditempatkan di daerah pantai, sehingga material yang digunakan/perlakuan material harus tahan terhadap korosi mengingat kandungan air sekitar laut sangat berpengaruh terhadap karatnya suatu material.

3.3. Membuat Konsep

3.3.1. Daftar tuntutan

Flat Ramp Style Gangway yang dibuat harus dapat memenuhi beberapa kriteria, diantaranya : dapat menjangkau ketinggian dengan elevasi 2,8 – 3,1 m, serta dapat menjangkau daerah *horizontal* sepanjang 7,3 meter.

No.	Daftar Tuntutan	Spesifikasi
1	Tuntutan Pertama	
-	Jangkauan Elevasi	2,8 – 3,1 m
-	Jangkauan <i>Horizontal</i>	7,3 meter
-	Material Alat	Galvanized
2	Tuntutan Kedua	
-	Beban	maks 250 Kg
-	Lebar gang	min 500 mm
-	Mudah dalam pembuatan	
3	Keinginan	
	- Mudah dalam pengoperasian	
	- Mudah dalam perawatan	
	- Mudah dalam perakitan	
	- Tahan lama	

3.3.2. Pembagian fungsi

Pada dasarnya produk mempunyai dua aspek yaitu bentuk fisik dan fungsi produk. Bentuk fisik dan fungsi tersebut dapat diurai lagi menjadi sub bagian atau bagian. Penguraian fungsi ini bertujuan untuk mendapatkan alternatif paling baik setelah dilakukan perbandingan.

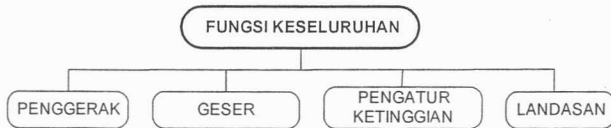


Diagram fungsi keseluruhan

Pembagian fungsi bagian pada karya tulis ini hanya berdasarkan pada konstruksinya saja yakni fungsi penggerak, fungsi pengatur ketinggian, fungsi geser dan fungsi landasan.

3.3.3. Alternatif fungsi bagian

Berikut ini kotak morfologi yang berfungsi untuk mendapatkan alternatif fungsi bagian.

Kriteria	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
F. Penggerak	Gas Spring	Pneumatik	Motor
F. Geser	Roda	Roll	Gang=7,3m
F. Pengatur Ketinggian	Slider	Teromol dan Tali Baja	Mata Rantai dan Pelat
F. Landasan	Fix Base	Slider	Engsel

Tabel fungsi bagian

3.3.3.1. Fungsi penggerak

Sumber penggerak sebagai input energi yang dapat memberikan suatu perubahan ketinggian dari landasan gangway.

3.3.3.2. Fungsi geser

Fungsi geser bertujuan untuk memenuhi tuntutan jangkauan horizontal sepanjang 7,3 meter.

3.3.3.3. Fungsi pengatur ketinggian

Tuntutan utama dapat menjangkau ketinggian yang berbeda dipecahkan dengan memberikan fungsi pengatur ketinggian.

3.3.3.4. Fungsi landasan

Fungsi landasan digunakan untuk mengakses truck yang tidak memiliki landasan pada truck tersebut.

3.3.4. Variasi konsep

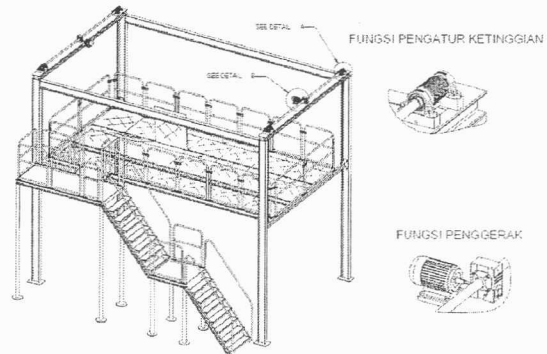
Dari kotak morfologi yang telah dibuat diatas, maka alternatif – alternatif fungsi bagian dikombinasikan atau dikelompokkan menjadi alternatif fungsi keseluruhan yang terbagi menjadi tiga jenis variasi konsep.

No	F. BAGIAN	ALTERNATIF FUNGSI BAGIAN		
		ALT 1	ALT 2	ALT 3
1	F. Penggerak			
2	F. Geser			
3	F. Pengatur Ketinggian			
4	F. Landasan			
	AFK*	AFK 1	AFK 2	AFK 3

Tabel fungsi keseluruhan

3.3.4.1. Alternatif fungsi keseluruhan 1

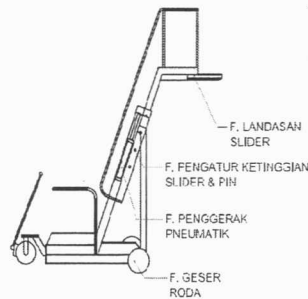
Konstruksi gangway lebar 5 meter dengan tromol dan tali baja sebagai pengatur ketinggiannya ialah alternatif fungsi keseluruhan 1. Variasi konsep ini menggunakan motor sebagai sumber penggeraknya



Alternatif fungsi keseluruhan 1

3.3.4.2. Alternatif fungsi keseluruhan 2

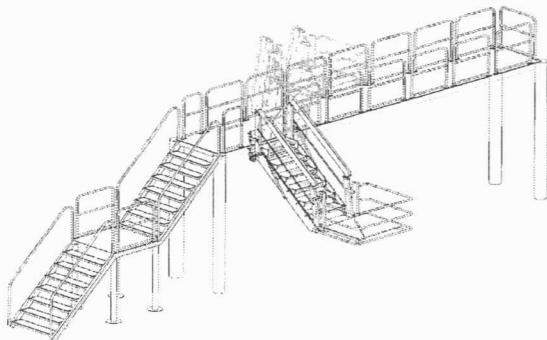
Silinder pneumatik yang merupakan penggerak linier menjadi sumber penggerak pada konstruksi ini. Supaya gangway dapat menjangkau jarak 5 meter digunakan roda pada tumpuan gangway tersebut. Sebagai pengatur ketinggian konstruksi ini menggunakan slider yang disertai pin.



Alternatif fungsi keseluruhan 2

3.3.4.3. Alternatif fungsi keseluruhan 3

Silinder gas spring yang sering digunakan untuk alat bantu automotif menjadi penggerak pada konstruksi ini. Tumpuan yang digunakan pada konstruksi ini merupakan tumpuan pivot yang menggunakan roll supaya gangway dapat bergeser. Rantai dan pelat berguna untuk mengatur ketinggian pada konstruksi ini.



Alternatif fungsi keseluruhan 3

3.3.5. Penilaian variasi konsep

Berikut ini penilaian aspek teknis dan ekonomis terhadap semua alternatif fungsi keseluruhan.

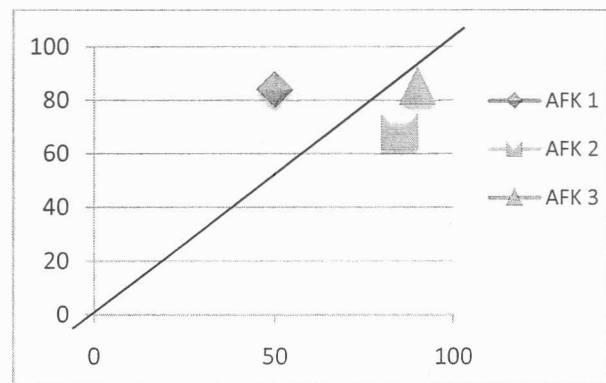
No	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	AFK			Nilai Ideal
			1	2	3	
1	Pencapaian Fungsi	30	4	3	4	4
2	Proses Pembuatan	20	2	3	3	4
3	Optimalisasi Komp. Standar	5	3	3	4	4
4	Perakitan	5	2	3	4	4
5	Perawatan	5	2	4	3	4
6	Keamanan	25	4	2	3	4
7	Ergonomis	10	4	2	3	4
Nilai Total			33	27	34	400
Persentase			84	68	85	100

No	Aspek yang dinilai	Bobot	AFK			Nilai Ideal
			1	2	3	
1	Biaya Pembuatan	60%	2	3	4	4
2	Biaya Perawatan	40%	2	4	3	4
Nilai Total			2	3	4	4
Persentase			50.0	85.0	90.0	

Tabel penilaian variasi konsep

3.3.6. Keputusan

Berdasarkan aspek-aspek diatas maka fungsi kombinasi yang paling ideal dari ke 3 alternatif diatas adalah alternatif 3. Keputusan ini didasarkan pada penilaian ketiga alternatif fungsi keseluruhan terhadap aspek kriteria penilaian pada tabel diatas yang digambarkan pada Diagram S. Adapun spesifikasi alternatif 3 dapat dilihat dari kotak morfologi dan tabel variasi alternatif fungsi keseluruhan yang telah ditampilkan sebelumnya.



3.4. Merancang

Pada tahapan ini hasil kombinasi yang telah didapat dibuatkan draft rancangan dan spesifikasi beberapa part kemudian diberikan optimasi rancangan jika memang diperlukan.

3.5. Penyelesaian

Tahapan penyelesaian akhir yang harus dilakukan adalah melakukan penggambaran gambar kerja detail dan gambar kerja susunan, yang nantinya akan digunakan sebagai informasi pada proses manufaktur. Selain itu gambar kerja detail dan gambar kerja susunan dapat juga dijadikan sebagai dokumentasi bagi perusahaan. Gambar kerja detail dan gambar kerja susunan terlampir.

Daftar bagian (Bill of Material) berguna untuk memudahkan divisi Production Plann Control dalam merencana, memproduksi serta mengontrol proses manufaktur di workshop.

07 MAR 2010

IV PENGOLAHAN DATA DAN PERHITUNGAN

4.1. Penentuan Silinder Penggerak

Dalam menentukan silinder penggerak, didasarkan pada gaya aksial yang terjadi dan panjang langkah kerja.

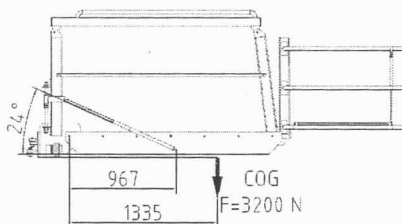
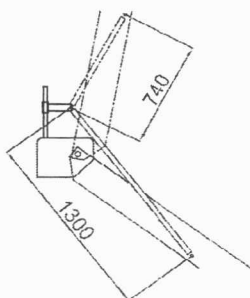


Diagram Benda Bebas

$$F_y \text{ silinder} = \frac{F \text{ beban} \cdot L}{l \cdot \pi} = \frac{3200 \cdot 1335}{967 \cdot 2} = \frac{4272000}{1934} = 2208 \text{ N}$$

$$F \text{ silinder} = \frac{2208}{\sin 24} + 10\% = 5428.7 \text{ N} + 542$$

$$F_{\text{silinder}} = 5970 \text{ N}$$

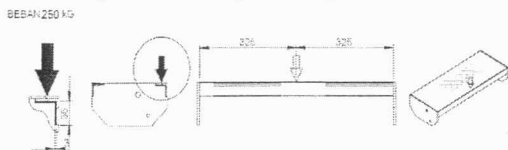


Langkah Kerja Gas Spring

$$\text{Panjang Langkah Kerja (C)} = L_{\text{maks}} - L_{\text{min}} = 1300 - 740 = 560 \text{ mm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan gaya aksial dan panjang langkah silinder penggerak tersebut maka dipilih silinder gas spring jenis RAYFLEX 560-5970N-540404-92667.

4.2. Perhitungan Sambungan Pengelasan



DBB Pada Pijakan

Pada kampuh las terjadi pembebanan geser. Terjadi kasus pembebanan I (pembebanan statis), beban akibat berat plate bordes diabaikan.

Akibat pembebanan bengkok

$$\sigma_{w \text{ izin}} = 0.8 \cdot \sigma_b \text{ (Mutu Las II Pemb. bengkok \& geser)}$$

$$\sigma_{w \text{ izin}} = 0.8 \cdot \sigma_b = 0.8 \cdot 240 = 192 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_g = \frac{F}{A} = \frac{2500}{2(36 \cdot 3 + 33 \cdot 3)} = \frac{2500}{414} = 6,038 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_g < \sigma_{w \text{ izin}} \sim \text{kuat}$$

4.3. Estimasi Biaya Pembuatan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan total proses pembuatan. selain itu dihitung pula faktor reject dan overheadnya.

Biaya Produksi		
No.	Jenis biaya	Harga
1	Total Biaya Material dan Pembuatan	Rp 22.359.250
2	Faktor reject (10 % x sub total)	Rp 2.235.925
3	Biaya Overhead (15 % x sub total)	Rp 3.353.888
4	Biaya administrasi (10 % x sub total)	Rp 2.235.925
Total biaya produksi		Rp 30.184.988

Perkiraan total biaya pembuatan gangway ini Rp. 30.184.988,- per tanggal 20 Agustus 2009.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan *Gangway* yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dihasilkan rancangan *Gangway* yang mampu membantu operator dalam mengakses alat transportasi.
2. Dengan adanya *gangway* ini dapat mengakses unit dengan ketinggian yang berbeda-beda.
3. *Gangway* yang dirancang ini dapat memenuhi tuntutan dari pemesan.

5.2. Saran

Untuk mendapatkan hasil kinerja yang lebih baik, ada beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya :

1. Perlu dilakukan perhitungan yang lebih teliti untuk mendapatkan konstruksi rangka agar lebih ringan konstruksinya, sehingga bisa lebih mudah dalam mengoperasikannya.
2. Dalam proses pembuatan perlu diperhatikan hubungan antara sambungan – sambungannya. Jika hal ini tidak diperhatikan, alat ini bisa tidak berfungsi

VI DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, Adies Rahman.2002. *Kekuatan Bahan Dasar*. Bandung : Penerbit Polman.
- Holowenko A.R. 1985. *Dinamika Permesinan*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Michael F. Ashby. *Material Selection in Mechanical Design*. England : Cambridge University.
- Pahl, G., W. Beitz, Ken Wallace. 1996. *Engineering Design - A Sytematic Approach*. Great Britain : Springer-Verlag London Limited.
- POLMAN. 1992. *Elemen mesin 3* : Bandung . Politeknik Manufaktur Bandung
- Ruswandi, Ayi. 2004. *Metode Perancangan I*.Bandung : Politeknik Manufaktur Bandung.