

KARAKTERISTIK SISTEM PEMINDAH TARGET LOADING/UNLOADING RSG-GAS

Pranto Busono, Suroso

Abstrak

KARAKTERISTIK SISTEM PEMINDAH TARGET LOADING/ UNLOADING RSG-GAS. Telah dilakukan perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada sistem pemindah target dan luas minimum permukaan yang mampu menahan beban sistem pemindah target loading/unloading RSG-GAS. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui gaya - gaya yang bekerja pada titik tumpu (pada ring T dinding kolam reaktor), serta luasan minimum dari ring T tersebut sehingga mampu untuk menerima beban yang bekerja. Dari perhitungan diperoleh gaya yang bekerja pada titik tumpu adalah 5357 N dan 6139,8 N. Juga diperoleh luasan minimum titik tumpu yaitu panjang 20,94 cm dan lebar 1 cm. Sedangkan luasan titik tumpu yang direncanakan mempunyai panjang 41,7 cm dan lebar 1 cm.

Abstract

CHARACTERISTIC OF TARGET REMOVE SYSTEM LOADING/ UNLOADING OF MULTIPURPOSE REACTOR GA. SIWABESSY. Multipurpose reactor loading/unloading target remove system to make can resist loaded, the area minimum surface and forces which to target remove system calculated have done. The calculation done to know forces which doing to support point, also calculation minimum area from T ring, which can resist load do it. From calculation to take forces which did to support point are 5357 N and 6139,8 N. The area minimum support point have length 20,94 cm and wide 1 cm. From design calculation the support point have length 41,7 cm and wide 1 cm.

PENDAHULUAN

Dalam rangka optimasi pendayagunaan RSG-GAS telah dipasang suatu sistem pemindah target loading/unloading di dalam kolam reaktor. Fasilitas tersebut direncanakan akan digunakan sebagai alat bantu operasional iradiasi di posisi teras D-6. Untuk menjamin kemampuan dari tumpuan untuk menahan beban dari sistem fasilitas sistem pemindah target loading/unloading RSG-GAS maka perlu dilakukan perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada titik tumpu dan luasan minimum dari titik tumpu tersebut. Beban yang bekerja pada alat tersebut adalah gaya berat dari fasilitas sebesar 2500 N dan adanya aliran primer sebesar 500 N, sehingga beban total yang bekerja pada kedua titik tumpu sebesar 3000 N. Dalam perhitungan tersebut dipergunakan asumsi bahwa beban terpusat, jarak beban ke titik tumpu diambil

harga maksimum, beban statis, permukaan diasumsikan rata.

TEORI

Dalam perhitungan untuk mengetahui besarnya gaya yang bekerja pada titik tumpu dan luasan minimum dari titik tumpu tersebut sehingga mampu menahan beban sistem pemindah target loading/unloading fasilitas iradiasi RSG-GAS dipergunakan persamaan (teori) sebagai berikut :

1. Kesetimbangan gaya-gaya dan kesetimbangan momen, yaitu :

Suatu kesetimbangan dikatakan dalam keadaan stabil apabila jumlah gaya yang bekerja sama dengan nol, yang berarti :

- jumlah gaya yang bekerja dalam sumbu X sama dengan nol, $\sum F_x = 0$,

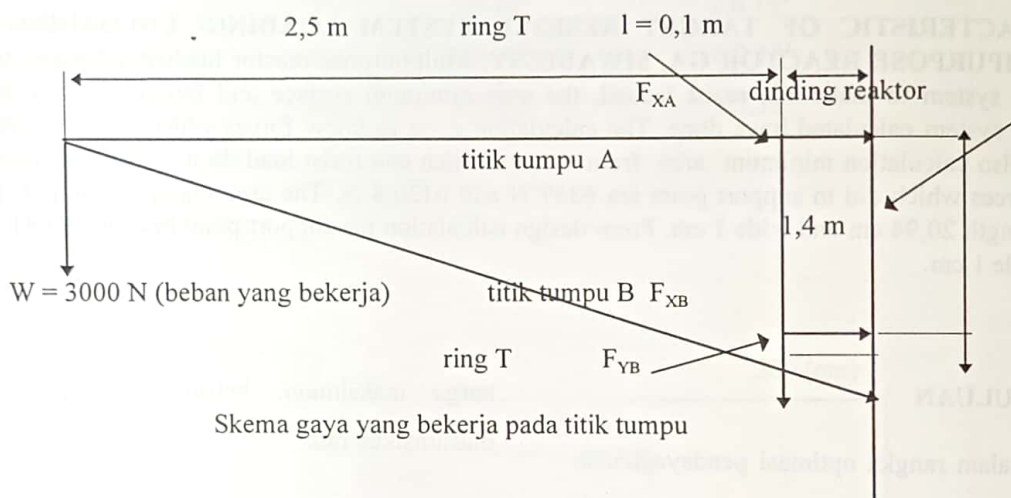
- jumlah gaya yang bekerja dalam sumbu Y sama dengan nol, $\sum F_y = 0$,
 - jumlah momen yang bekerja pada suatu titik tumpu sama dengan nol, $\sum M_B = 0$
2. Tegangan yang terjadi harus lebih kecil dari tegangan ijin bahan,

$$\sigma_{ijin} \geq \sqrt{[(M \times c)/I]^2 + (P/A)^2}$$

- dimana :
- σ_{ijin} : tegangan ijin dari bahan (N/m²)
 - M : momen bending yang terjadi (Nm)
 - c : setengah dari lebar titik tumpu (m)
 - I : momen inersia batang (m⁴)
 - P : beban yang terjadi (N)
 - A : luasan dari titik tumpu (m²)

PERHITUNGAN

1. Perhitungan kesetimbangan gaya-gaya



Skema gaya yang bekerja pada titik tumpu

Gaya - gaya yang bekerja di titik tumpu A dan titik tumpu B adalah sebagai berikut :

Berdasarkan kesetimbangan gaya dalam arah X berlaku :

$$\sum F_x = 0, \quad - F_{XA} - F_{XB} = 0$$

$$F_{XA} = - F_{XB}$$

Berdasarkan kesetimbangan gaya dalam arah Y berlaku :

$$\sum F_y = 0 \quad - F_{YB} - W = 0$$

$F_{YB} = - W = - 3000 \text{ N}$ (tanda negatif (-) berarti arahnya berlawanan dengan arah asumsi atau arah yang sebenarnya adalah ke atas)

Berdasarkan kesetimbangan momen berlaku :

$$\sum M_A = 0$$

$$F_{XB} \times 1,4 - W \times 2,5 = 0$$

$F_{XB} = - (3000 \times 2,5) / 1,4 = - 5357 \text{ N}$ (tanda negatif (-) berarti arahnya berlawanan dengan arah asumsi atau arah sebenarnya yaitu ke kiri)

Sehingga diperoleh resultante gaya di titik tumpu

B sebesar :

$$F_B = \sqrt{(F_{XB}^2 + F_{YB}^2)}$$

$$= \sqrt{(3000^2 + 5357^2)}$$

$$= 6139,8 \text{ N}$$

Dan diperoleh gaya yang bekerja di titik tumpu

A sebesar :

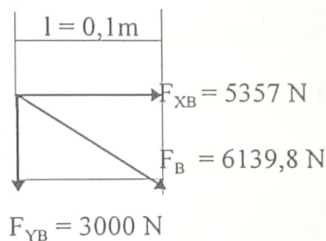
$$F_{XA} = - F_{XB} = - 5357 \text{ N}$$

(Tanda - berarti arahnya berlawanan dengan arah gaya F_{XB})

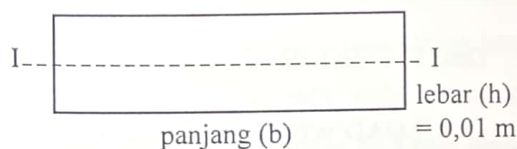
2. Perhitungan luasan permukaan ;

Berdasarkan gaya-gaya yang bekerja di titik A dan B dapat dilihat bahwa yang mendapat gaya paling besar di titik B, sehingga kemungkinan yang akan terjadi kerusakan lebih dahulu adalah titik B. Karena yang lebih dahulu mungkin terjadi kerusakan di titik tumpu B sehingga dalam perhitungan ini cukup ditinjau luasan dari titik tumpu B.

Gaya - gaya yang bekerja di titik B adalah sebagai berikut :



Bentuk luasan yang menerima beban tersebut adalah persegi panjang dengan ukuran sebagai berikut :



dalam perhitungan ini yang perlu dihitung adalah panjang minimum (b) supaya mampu menerima beban.

Berdasarkan tegangan yang diterima akan berlaku rumus sebagai berikut :

$$\sigma_{ijin} \geq \sqrt [4]{ [((M \times c)/I)^2 + (P/A)^2]}$$

dimana :

M = Momen bending yang terjadi (Nm)

$$= F_{YB} \times l = 3000 \text{ N} \times 0,1 \text{ m}$$

$$= 300 \text{ Nm}$$

$$c = h/2 = 0,01/2 = 0,005 \text{ m}$$

I = Momen inersia batang berdasarkan sumbu kerja (m⁴)

$$= (b \times h)/12 = b \times 10^{-6} / 12 \text{ m}^4$$

P = Gaya tarik atau gaya tekan yang bekerja pada batang (N)

$$= F_{XB} = 5357 \text{ N}$$

A = luasan yang menerima beban (m²)

$$= b \times h = 0,01 \text{ b}$$

σ_{ijin} = tegangan ijin dari bahan (N/m²) = σ/Ak

Untuk bahan AlMg3 diperoleh harga tegangan ijin sebesar : $\sigma = 215 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

(ref. Dok : LOAD/WBS/T/DN2 issue B, appendiks 2 tabel 1 dan appendiks C hal 21)

Ak = angka keamanan, untuk beban statis mempunyai harga 1 - 2,5

(supaya aman diambil harga Ak terbesar = 2,5)

Dari data-data di atas diperoleh :

$$\sigma_{ijin} = \sigma / Ak = 215 \times 10^6 / 2,5 = 86 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

Dari persamaan tegangan diperoleh :

$$\begin{aligned}\sigma_{ijin} &\geq \sqrt{[(M \times c)/I]^2 + (P/A)^2} \\ &\geq \sqrt{[(300 \times 0,01/2)/(b \times 10^{-6}/12)]^2 + \\ &(5357/(b \times 0,01))^2} \\ 86 \times 10^6 &\geq 1/b \sqrt{[(18 \times 10^6)^2 + (0,5357 \times \\ &10^6)^2]} \\ b &\geq 1/86 \times \sqrt{324,287} \\ b &\geq 0,2094 \text{ m} \\ b &\geq 20,94 \text{ cm}\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh luasan minimum dengan lebar 1 cm dan panjang 20,94 cm. Sedangkan panjang yang akan menerima beban direncanakan 10° dari keliling lingkaran dinding reaktor yaitu :

$$\begin{aligned}L &= 10/360 \times \text{Keliling lingkaran} \\ &= 10/360 \times \pi \times 4780 \text{ mm} \\ &= 41,7 \text{ cm}\end{aligned}$$

Jadi diperoleh harga $L > b$, sehingga luasan tersebut cukup mampu untuk menerima beban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan gaya-gaya yang bekerja di titik tumpu A sebesar 5357 N dan titik tumpu B sebesar 6139,8, dapat dilihat bahwa yang mendapat gaya paling besar di titik B. Karena gaya yang bekerja di titik tumpu B lebih besar maka kemungkinan terjadi kerusakan yang lebih dahulu adalah titik titik B, sehingga dalam perhitungan ini cukup ditinjau luasan minimum di titik B. Dari perhitungan diperoleh luasan minimum untuk tumpuan tersebut mempunyai panjang (b) = 20,94 cm dan lebar 1 cm. Karena

panjang yang direncanakan untuk titik tumpu (L) = 41,7 cm lebih besar dari panjang minimum (b) sehingga tumpuan tersebut cukup mampu untuk menerima beban.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa gaya yang bekerja di titik tumpu A sebesar 5357 N dan di titik tumpu B sebesar 6139,8 N. Luasan minimum dari tumpuan mempunyai panjang sebesar 20,94 cm dan lebar 1 cm. Sedangkan luasan yang direncanakan untuk titik tumpu tersebut mempunyai panjang 41,7 cm dan lebar 1 cm. Luasan tersebut cukup mampu untuk menerima beban dari sistem pemindah target loading/unloading RGS -GAS.

DAFTAR PUSTAKA

1. Allen S. Hall, Jr ; Holowenko ; Herman G. Laughin : "*Schaum's Outline of Theory and Problems of machine design*" (SI Metric Edition), Schaum's Outline Series, Mc. Graw-Hill International Book Company, Singapore.
2. Dok. ITT/BAT/93/17
3. Dok. LOAD/WBS/T/DN2 issue B