

RANCANG BANGUN DUDUKAN KONTAINER TARGET

Kawkab Mustofa, Asnul Sufmawan, Amril dan Royadi
Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN
e-mail : kawkab@batan.go.id

ABSTRAK

RANCANG BANGUN DUDUKAN KONTAINER TARGET. Telah dibuat rancangan dan pembuatan dudukan kontainer target untuk memudahkan bongkar muat target isotop paska iradiasi. Pembuatan dudukan kontainer target ini karena keterbatasan gerak crane SMJ20 yang hanya mampu mengangkat kontainer target sampai di depan pintu hotcell, dengan berat kontainer 500 kg diperlukan alat bantu untuk memasukkan kontainer tersebut kedalam Hotcell. Dudukan kontainer terdiri dari dua bagian yaitu bagian luar adalah jembatan miring dan bagian dalam adalah dudukan kontainer target. Dari hasil pengujian tegangan mekanik menggunakan software SOLIDWORKS, diketahui desain dudukan kontainer target mampu menahan hingga 33.418 N/m² yaitu sekitar 1.642 Kg dengan faktor keselamatan (FOS) sebesar 2,24 sehingga desain dan pembuatan dudukan kontainer target layak, aman serta hemat bahan/material.

Kata kunci : Dudukan kontainer target

ABSTRACT

DESIGN OF STANDING CONTAINER TARGET. Design and manufacture of the standing container target holder has been made for easy loading and unloading of the isotope post-irradiation. Manufacture of standing containers tagret is due to the limited movement SMJ 20 crane for lifting a container target until at the front hotcell door, then the required tools to insert the container into the Hotcell. Container holder consists of two parts: The outer side is the sloping bridge and the inside is the standing container target. From the test results using the software SOLIDWORKS mechanical stress, known to design the target container holder capable of holding up to 33,418 N/m² about 1,642 Kg with Factor of safety (FOS) of 2.24 so that the design and manufacture of the target container holder decent, safe and efficient power / material.

Keywords : standing container target

PENDAHULUAN

Dalam penanganan sampel pasca iradiasi khususnya pembuatan isotop, yang di radiasi di posisi teras reaktor yaitu *Central Irradiation Position* (CIP), memiliki paparan radiasi yang cukup tinggi. Penanganan radioisotop ini dilakukan di dalam *hotcell* RSG-GAS dimana kapsul bagian luar (*outer*) di buka dan bagian dalamnya (*inner*) di bawa atau dikirim ke pelanggan, seperti gambar 1.

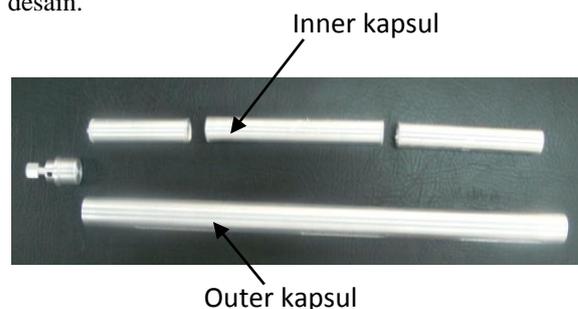
Untuk membawa radiosiotop digunakan kontainer berbentuk tabung dengan tinggi 44 cm, diameter 26 cm terbuat dari timah hitam dengan berat 500 kg seperti terlihat pada gambar 2.

Saat penanganan kapsul radioisotop, kontainer harus dimasukkan ke dalam *hotcell*. Setelah inner kapsul masuk ke dalam kontainer barulah kontainer dikeluarkan dari *hotcell* dan di bawa ke luar dari RSG-GAS ke pelanggan.

Karena keterbatasan gerak crane SMJ 20 pengangkatan kontainer diletakkan hanya sampai di depan pintu *hotcell*. Untuk memasukkan kontainer ke dalam *hotcell* harus melewati sekat pintu dengan tinggi sekitar 20 cm sehingga diperlukan jembatan

miring sedang untuk di dalam *hotcell* sendiri harus ada dudukan kontainer tersebut. Oleh karena itu perlu di disain atau dirancang dudukan kontainer target tersebut untuk mempermudah kegiatan tersebut.

Pembuatan desain dudukan kontainer tersebut menggunakan perangkat lunak solidworks. Solidworks adalah perangkat lunak salah satu CAD software yang dibuat oleh DASSAULT SYSTEMES yang digunakan untuk perancang bagian permesinan dan dapat digunakan untuk mensimulasi kekuatan desain.



Gambar 1. Gambar kapsul isotop



Gambar 2. Kontainer Target

TEORI

Radioisotop

Radionuklida atau radioisotop adalah isotop dari zat radioaktif. Radionuklida mampu memancarkan radiasi. Radionuklida dapat terjadi secara alamiah atau sengaja dibuat oleh manusia dalam reaktor penelitian. Produksi radionuklida dengan proses aktivasi dilakukan dengan cara menembaki isotop stabil dengan neutron di dalam teras reaktor. Proses ini lazim disebut irradiasi neutron, sedangkan bahan yang disinari disebut target atau sasaran. Neutron yang ditembakkan akan masuk ke dalam inti atom target sehingga jumlah neutron dalam inti target tersebut bertambah. Peristiwa ini dapat mengakibatkan ketidakstabilan inti atom sehingga berubah sifat menjadi radioaktif^[1].

Pesawat Bidang Miring

Salah satu jenis pesawat sederhana yaitu Bidang miring. Bidang miring ialah sebuah pesawat sederhana yang digunakan untuk memudahkan pemindahan suatu beban ke tempat yang lebih tinggi, dengan cara mendorong beban daripada dengan mengangkat beban itu. Dengan bidang miring, gaya yang diperlukan menjadi lebih kecil dan jarak perpindahan menjadi lebih besar. Misalkan seseorang akan memindahkan sebuah peti ke dalam truk setinggi h dengan bidang miring. Besar usaha yang diperlukan untuk memindahkan peti tersebut adalah berat beban (w) dikalikan dengan jarak yang harus ditempuh beban (h). Ternyata, orang tersebut tidak mampu

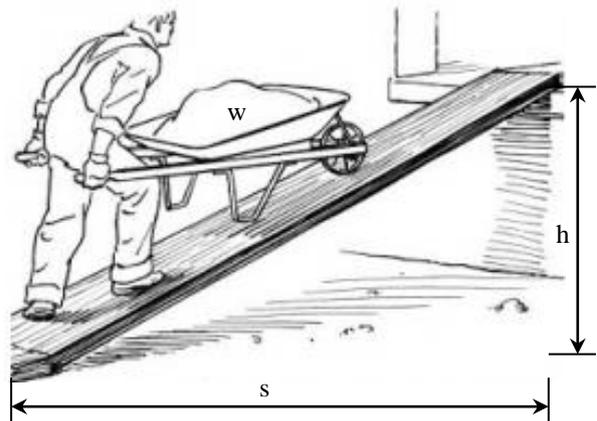
mengangkat peti. Untuk memudahkannya, diambilnya papan sepanjang s , lalu dijadikan bidang miring. Jika gaya yang diberikan sebesar F , usahanya adalah $F \cdot s$. sehingga berlaku rumus :^[2]

$$W \times h = F \times s$$

Keterangan

W = Beban (N) s = Panjang bidang miring (m)

F = Gaya (N) h = Tinggi bidang miring (m)



Gambar 3. Contoh Pesawat bidang miring

ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun bidang miring dan dudukan adalah mesin gergaji, mesin gerinda, Mesin Las, ragum, mesin tekuk plat, mesin potong plat, martil.

Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah baja karbon plat dengan tebal 3 mm, profil u tebal 3 mm, dan cat.

TATA KERJA

Perancangan

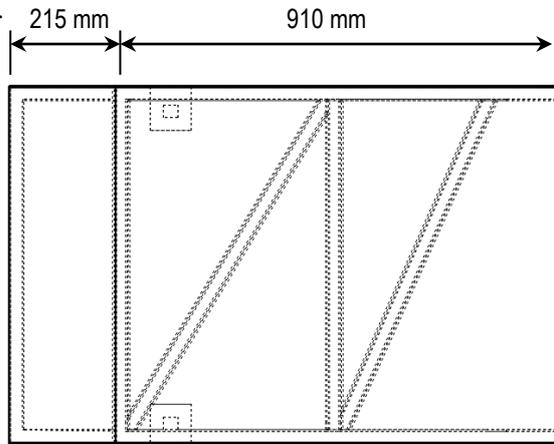
Desain atau rancangan mekanik atau modifikasi mekanik bertujuan untuk menghasilkan suatu produk yang bermanfaat dan memenuhi kebutuhan serta pembuatannya cukup aman, andal, ekonomis dan praktis^[5].

Perancangan dimulai dengan melakukan survey dan pengukuran di lapangan. Dari data yang didapat selanjutnya dilakukan pembuatan gambar. Pembuatan gambar dudukan kontainer target radioisotop ini dibagi menjadi menjadi dua bagian utama.

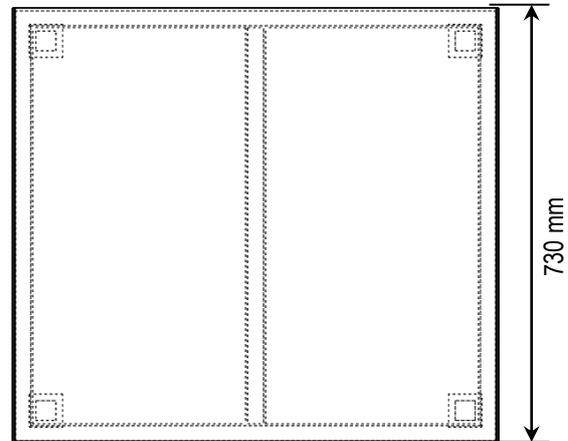
Bagian pertama adalah bagian luar yang berupa bidang miring untuk mendorong kontainer masuk ke *hotcell*. Desain dapat dilihat pada gambar 4, 5, 6 dan desain 3D pada gambar 7.

Bagian kedua merupakan dudukan kontainer target yang diletakkan di dalam *hotcell*. Dudukan tersebut dirancang dapat bongkar pasang dan tidak merubah keadaan atau struktur asli *hotcell*. Desain

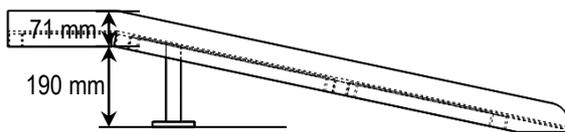
dapat dilihat pada gambar 8, 9 dan desain 3D pada gambar 10.



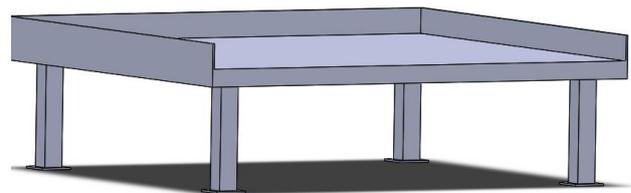
Gambar 4. Jembatan Tampak Atas



Gambar 9. Dudukan kontainer tampak atas



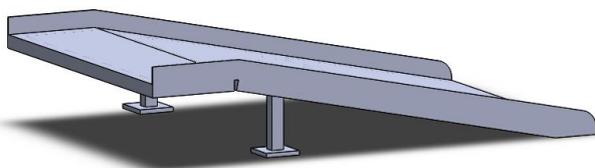
Gambar 5. Jembatan Tampak samping



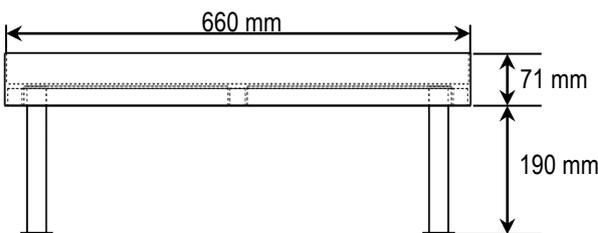
Gambar 10. Dudukan kontainer 3D



Gambar 6. Jembatan Tampak depan



Gambar 7. Jembatan bidang miring 3D



Gambar 8. Dudukan kontainer tampak samping

Pengujian

Setelah gambar rancangan selesai dibuat, untuk mengetahui apakah dudukan kontainer itu cukup aman untuk menahan beban 500 kg. Perlu dilakukan uji tegangan mekanik pada dudukan kontainer tersebut.

Pengujian secara simulasi bertujuan untuk mengetahui besar tegangan mekanik yang terjadi setelah adanya pembebanan. Pengujian tersebut dilakukan menggunakan software SOLIDWORKS. SOLIDWORKS adalah salah satu CAD software yang dibuat oleh DASSAULT SYSTEMES digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan part sebelum real part nya dibuat atau tampilan 2D (drawing) untuk gambar proses permesinan^[3].

Masakan software SOLIDWORKS adalah besaran beban serta arahnya, restraint dan data mechanical properties berupa young's modulus $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$, density 7800 kg/m^3 , poisson ratio 0,32, yield strength $2,48 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ dan thermal expansion $1,2 \times 10^{-5} /\text{K}$ dari material Cast Carbon Steel^[4].

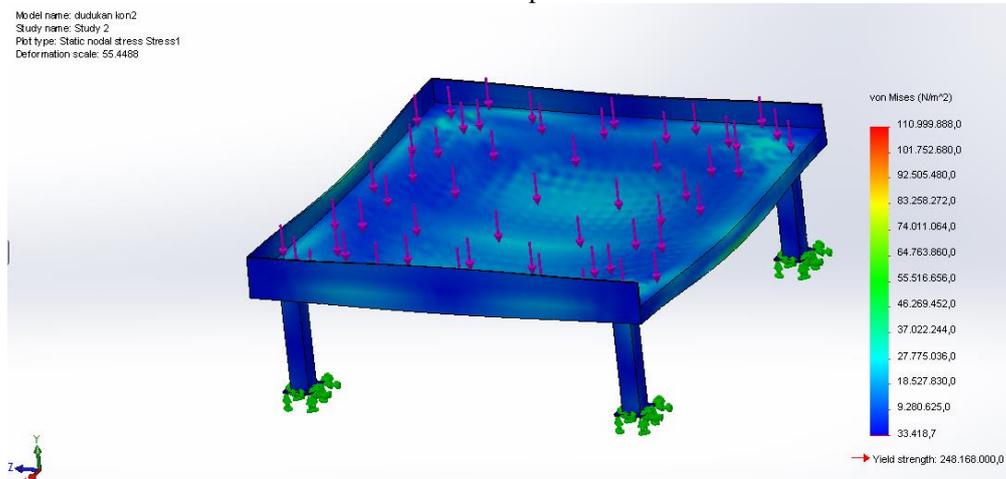
Fabrikasi

Setelah pembuatan gambar perancangan dudukan kontainer selesai, pengerjaan dilanjutkan dengan mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan dudukan kontainer ini. Hal pertama yang dilakukan adalah membuat mal/gambar pada pelat-pelat yang disesuaikan dengan gambar yang telah ada, lalu dilanjutkan dengan melakukan pemotongan menggunakan mesin potong lag potong. Pemotongan ini diusahakan sesuai pada dimensi/ ukuran yang ada. Untuk baja karbon profil U pemotongannya dilakukan dengan menggunakan mesin gergaji listrik.

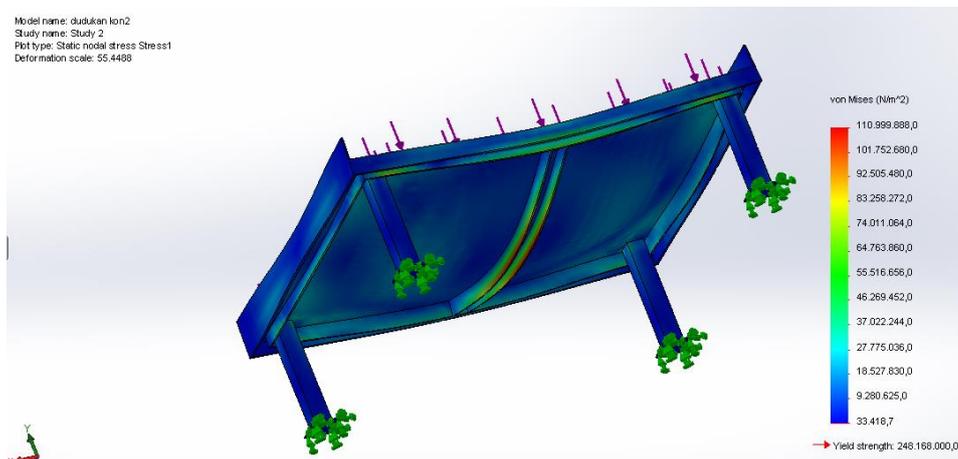
Setelah semua komponen yang diperlukan sudah tersedia maka pekerjaan dilanjutkan dengan membuat penahan pembatas dengan cara menekuk plat sisi kiri dan kanan. Selanjutnya, benda yang telah siap di las dengan rangkaian seperti gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian secara simulasi bertujuan untuk mengetahui besar tegangan mekanik yang terjadi setelah adanya pembebanan. Hasil pengujian kekuatan mekanik secara simulasi seperti terlihat pada Gambar 11 dan 12 dibawah ini.



Gambar 11. Pengujian tekanan dilihat dari atas



Gambar 12. Pengujian tekanan tampak bawah

Dari hasil simulasi tekanan beban yang diasumsikan merata keseluruh luasan benda kerja dapat disimpulkan bahwa dudukan kontainer mampu menahan tekanan sebesar 33.418 N/m² atau mampu menahan berat sekitar 1.642 Kg. Sedangkan dari hasil perhitungan diperoleh sebagai berikut:

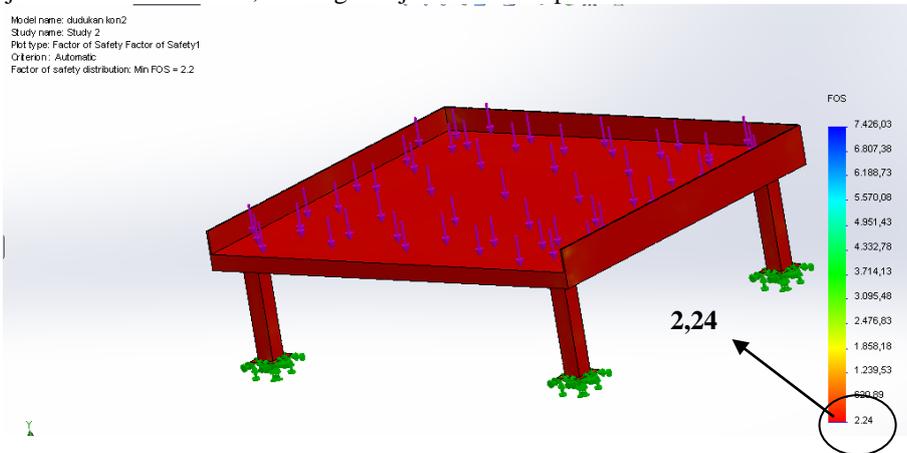
Jika berat beban 500 Kg maka gaya tekanan yang diberikan sebesar 500 Kg x 9,8 m/dt² adalah

4900 N menekan luasan 66 cm x 73 cm = 0,4818 m², sehingga tekanan perluasan adalah 10.170,2 N/m². Hasil perhitungan dan hasil simulasi disimpulkan bahwa dudukan kontainer tersebut mampu menahan beban sekitar 3x beban kontainer.

Setelah pengujian tekanan, langkah selanjutnya adalah menguji faktor keamanan (Factor of safety/FOS) yaitu patokan utama yang digunakan

dalam menentukan kualitas suatu produk. Dengan patoka jika nilai FOS < 1, produk tersebut kualitasnya jelek dan tidak aman, sedangkan jika

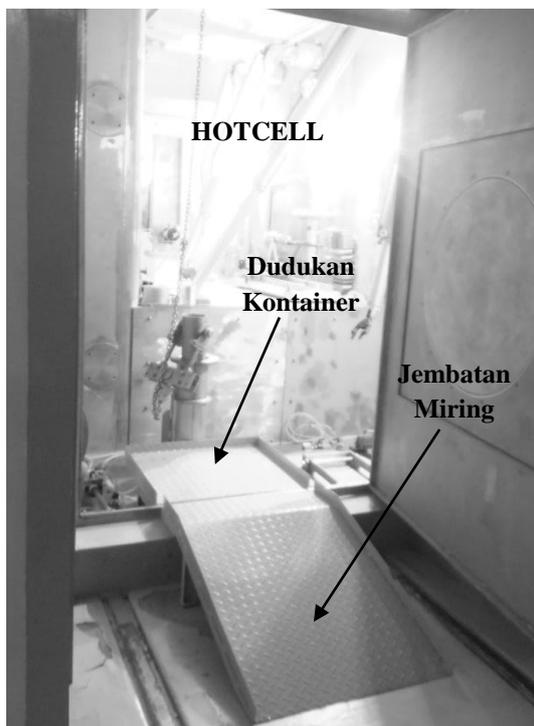
berkisar 1 s.d 3 maka produk tersebut kualitasnya baik dan aman digunakan. Simulasi nilai FOS dapat dilihat pada Gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Pengujian tekanan tampak bawah

Gambar 13 di atas adalah hasil run SOLIDWORKS untuk simulasi nilai FOS dari gambar terlihat bahwa dudukan tersebut berwarna merah dan warna merah tersebut menunjukkan nilai 2,24 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai FOS adalah sebesar 2,24, hal ini menunjukkan bahwa benda kerja tersebut aman digunakan serta menggunakan bahan yang hemat.

Setelah pengujian secara simulasi selesai maka fabrikasi di mulai, fabrikasi dilakukan di bengkel PRSG hasil dari fabrikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini.



Gambar 13. Jembatan dan dudukan kontainer

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan dudukan kontainer target dapat disimpulkan jembatan miring dengan ukuran 730 mm x 1125 mm serta dudukan dengan ukuran 660 mm x 730 mm mampu menahan beban seberat 500 kg. Sedangkan hasil pengujian tegangan mekanik menggunakan software SOLIDWORKS, diketahui desain dudukan kontainer target mampu menahan hingga 33.418 N/m² yaitu sekitar 1.642 Kg dengan FOS sebesar 2,24 sehingga desain dan pembuatan dudukan kontainer target layak, aman serta hemat bahan/material.

DAFTAR PUSTAKA

1. <https://id.wikipedia.org/wiki/Radionuklida>
2. <http://informasiana.com/pesawat-sederhana-di-bidang-miring>
3. <https://youzoef.wordpress.com/2011/12/02/solidworks-2012/>
4. http://www.efunda.com/materials/alloys/carbon_steels
5. ROBERT L. MOTT, Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis, Penerbit ANDI, Yogyakarta 2009.

