

## RANCANGAN ALAT BANTU PENGIRIM KAPSUL PADA SISTEM *PNEUMATIC RABBIT* REAKTOR RSG-GAS.

Suwoto dan Sutrisno

### ABSTRAK

**RANCANGAN ALAT BANTU PENGIRIM KAPSUL PADA SISTEM *PNEUMATIC RABBIT* DI REAKTOR RSG-GAS.** Salah satu fokus kegiatan pengembangan utilisasi reaktor adalah perancangan alat bantu pengirim kapsul *pneumatic rabbit* pasca iradiasi yang berada di RSG-GAS. Alat bantu pengirim kapsul *pneumatic rabbit* pasca iradiasi ini diperlukan untuk mempercepat pemindahan kapsul pasca iradiasi dari *Isotope Cell* ke tempat pencacah. Untuk mencapai tujuan tersebut langkah awal yang harus dilakukan adalah perancangan. Rancangan alat bantu transfer kapsul didasarkan pada pertimbangan kepraktisan dan mampu terap. Aspek kepraktisan meliputi penentuan bentuk dan ukuran komponen yang disesuaikan dengan fungsinya. Aspek mampu terap dimaksudkan bahwa kesederhanaan bentuk dan ukuran harus berdampak pada kemudahan bagi operator dalam menangani kapsul pasca iradiasi. Rancangan alat bantu tersebut terdiri dari 2 bagian yaitu bagian komponen di dalam *isotope cell* dan bagian penghubung dari *isotope cell* ke tempat pencacah. Material komponen di dalam *isotope cell* dipilih bahan Aluminium, bahan bagian penghubung dari *isotope cell* ke tempat pencacah menggunakan pipa plastik berserat kain. Dengan selesainya perancangan ini diharapkan bisa direalisasikan pembuatan alat bantu tersebut, agar system *pneumatic rabbit* dapat digunakan lebih optimum.

Kata kunci: Rancangan, kapsul, sistem *pneumatic rabbit*

### ABSTRACT

**DESIGN OF CAPSULE TRANSFER TOOL FOR *PNEUMATIC RABBIT* SYSTEM AT THE RSG-GAS REACTOR.** One of the point interest in development of reactor utilization is design of pneumatic capsule transfer in rabbit after irradiation in RSG-GAS Reactor. The auxiliary tool of pneumatic capsule transfer in rabbit is needed after irradiation to accelerate the transfer of post irradiation capsules to the enumerator. To achieve these goal is by doing the design. The design of tool based on the practicality and applicability of the capsule transfer. Practicality aspect involves determining the shape and size of the components that can fulfill its function. Applicability aspects meant that the simplicity of the shape size and size have an impact on the convenience to the operator in handling post irradiation capsule. The design of the tool consists of two parts, namely the isotope component that connects the cell isotopes to the enumerator. Material component parts in isotope cell is used materials by Aluminium. The connecting parts the isotope cell to the counter using fiber hose. With the completion of the design will be expected to produce the tool, that it can optimize the use of pneumatic rabbit system.

Keywords: Design, capsule, pneumatic rabbit system

### PENDAHULUAN

Fasilitas iradiasi *Rabbit System* merupakan fasilitas iradiasi yang digunakan untuk produksi radioisotop dan untuk penelitian aktivasi neutron. Ada dua jenis *Rabbit System*, yaitu *Hydraulic Rabbit* dan *Pneumatic Rabbit System*. *Hydraulic Rabbit* menggunakan air sebagai media pengangkut kapsul iradiasi, sedangkan pada *Pneumatic rabbit* menggunakan gas nitrogen. Di samping sebagai media pengangkut, air dan nitrogen tersebut berfungsi sebagai pendingin kapsul selama iradiasi berlangsung. Fasilitas iradiasi tersebut dapat digunakan untuk iradiasi sampel dengan waktu singkat (beberapa detik) sampai waktu relatif panjang (4-6 jam). Untuk sampel yang mempunyai isotop dengan waktu paruh pendek (orde detik)

digunakan system *pneumatic rabbit* yang dapat melakukan pengiriman lebih cepat.

Sehubungan dengan rencana PRSG untuk memfungsikan sistem *pneumatic rabbit* yang sudah cukup lama tidak dioperasikan maka perlu dilakukan pengujian pada semua sistem/komponennya. Pada saat dilakukan pengujian diketahui bahwa alat bantu transfer kapsul dari *isotope cell* ke tempat pencacah sangat diperlukan. Rancangan alat bantu penanganan kapsul *pneumatic rabbit* bertujuan sebagai langkah awal dari proses pembuatannya. Dengan adanya rancangan alat bantu ini diharapkan proses pembuatan alat tersebut dapat segera dilaksanakan guna menunjang program refungsionalisasi sistem *pneumatic rabbit*. Rancangan alat bantu penanganan kapsul *rabbit* didasarkan pada aspek kepraktisan dan mampu terap. Aspek kepraktisan meliputi penentuan

bentuk dan ukuran komponen yang disesuaikan dengan fungsinya. Aspek mampu terap dimaksudkan bahwa kesederhanaan bentuk dan ukuran harus berdampak pada kemudahan bagi operator dalam menangani kapsul pasca iradiasi.

Dengan selesainya perancangan alat bantu pengirim kapsul ini diharapkan bisa direalisasikan pembuatan alat bantu tersebut, agar sistem rabbit pneumatik dapat digunakan lebih optimum.

## TEORI

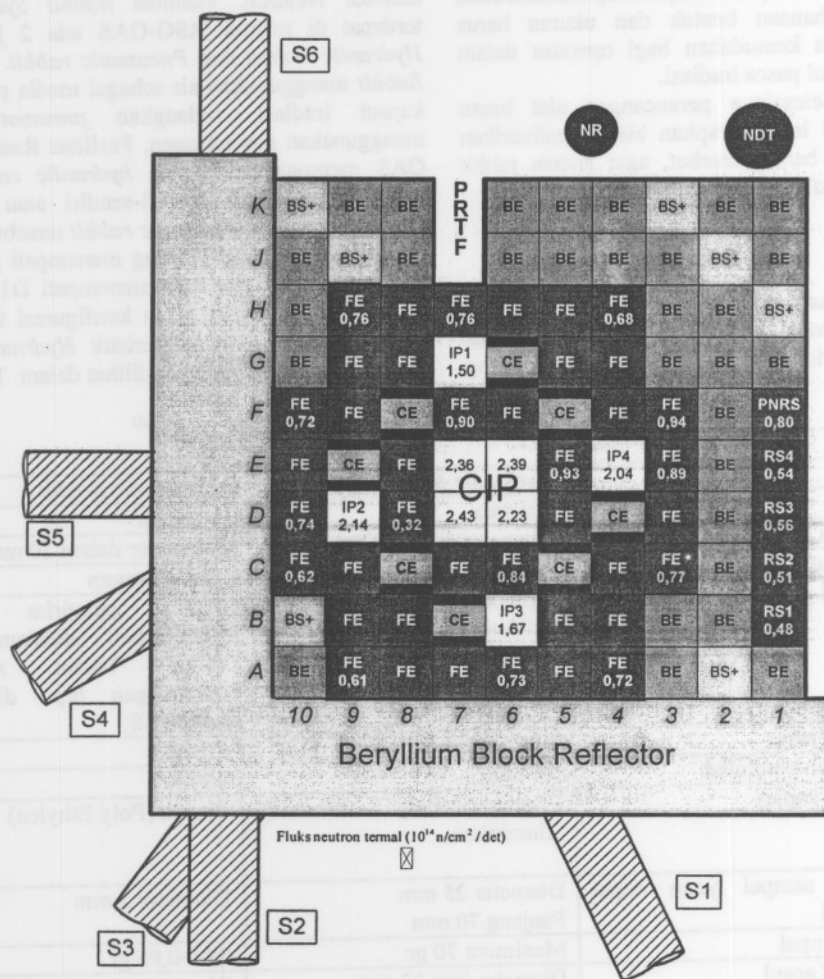
### Diskripsi fasilitas Rabbit System<sup>1)</sup>

Rabbit system adalah salah satu fasilitas iradiasi yang terletak di *Beryllium Reflector* yang

digunakan untuk produksi *radioisotope* dan analisis aktivasi Neutron. Fasilitas *Rabbit System* yang terdapat di reaktor RSG-GAS ada 2 jenis yaitu *Hydraulic Rabbit* dan *Pneumatic rabbit*. *Hydraulic Rabbit* menggunakan air sebagai media pengangkut kapsul iradiasi, sedangkan *pneumatic rabbit* menggunakan gas nitrogen. Fasilitas Reaktor RSG-GAS mempunyai 4 buah *hydraulic rabbit* yang dapat dioperasikan sendiri-sendiri atau bersama-sama. Sebagai rak *hydraulic rabbit* tersebut dinamai *Rabbit System 1 (RS1)* yang menempati posisi B1, RS2 menempati C1, RS3 menempati D1 dan RS4 menempati E1 seperti pada konfigurasi teras RSG GAS (Gambar 1). Karakteristik *Hydraulic rabbit* dan *pneumatic rabbit* dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel.1 Karakteristik *Hydraulic Rabbit* dan *Pneumatic Rabbit*<sup>2)</sup>

No.	Uraian	<i>Hydraulic Rabbit</i>	<i>Pneumatic Rabbit</i>
1.	Jumlah	4 sistem	1 sistem
2.	Dimensi tabung pengirim	Diameter dalam 36 mm	Diameter dalam 20 mm
3.	Media pengirim dan pendingin	Air	Gas Nitrogen
4.	Material pipa pengalir	Pipa pengirim dan pengembali didalam dan diluar kolam AlMg <sub>3</sub>	Pipa pengirim dan pengembali didalam dan diluar kolam AlMg <sub>3</sub> , sambungan pipa di luar kolam SS
5.	Tekanan kerja	Tekanan sekeliling	1,5 bar
6.	Kecepatan pemindah	0,6 m/dt	10 m/dt
7.	Material kapsul	Plastik (Poly Etylen), Aluminium.	Plastik (Poly Etylen)
8.	Ukuran sampel yang dapat diiradiasi	Diameter 25 mm Panjang 70 mm	Diameter 2 mm
9.	Berat Sampel	Maximum 70 gr	0,01-0,05 gr
10.	Ukuran Kapsul	Diameter luar 33 mm Panjang total 96 mm	Diameter luar 18 mm Panjang total 46 mm
11.	Berat sampel + Kapsul	Max 100 gr ( $\leq 100$ gr)	Max 10 gr ( $\leq 10$ gr)
12.	Kapasitas panas	15 W/gr	5 W/gr



Konfigurasi teras reaktor RSG-GAS dengan Fasilitas Iradiasi

Keterangan:

- |     |   |      |   |
|-----|---|------|---|
| FE  | FE : Elemen bakar                       | CIP  | CIP : Central Irradiation Position          |
| CE  | CE : Elemen kendali                     | PNRS | PNRS : Pneumatic Rabbit System              |
| BE  | BE : Elemen reflektor                   | RS   | HYRS : Hydraulic Rabbit Sistem              |
| BS+ | BS+ : Elemen reflektor dengan penyumbat | NR   | NR : Neutron Radiography                    |
| IP  | IP : Irradiation Position               | NDT  | NDT : Neutron Transmutation Doping Facility |
|     |   |      | PRTF : Power ramp test facility             |

Gambar 1. Konfigurasi teras reaktor RSG-GAS

**TATA KERJA**

Pelaksanaan rancangan alat bantu pengirim kapsul sistem *pneumatic rabbit* dilakukan dengan beberapa tahapan yang meliputi:

1. Identifikasi masalah
2. Pembuatan gambar teknis

**Identifikasi masalah.**

Sehubungan dengan rencana PRSG untuk memfungsikan sistem *pneumatic rabbit* yang sudah cukup lama tidak dioperasikan maka perlu dilakukan pengujian pada semua sistem/komponennya. Pada saat dilakukan pengujian diketahui bahwa alat bantu

transfer kapsul dari *isotope cell* ke tempat pencacah sangat diperlukan, karena selesai iradiasi penanganannya menggunakan alat tang panjang untuk memindahkan target tersebut ke tempat ruang pencacah.

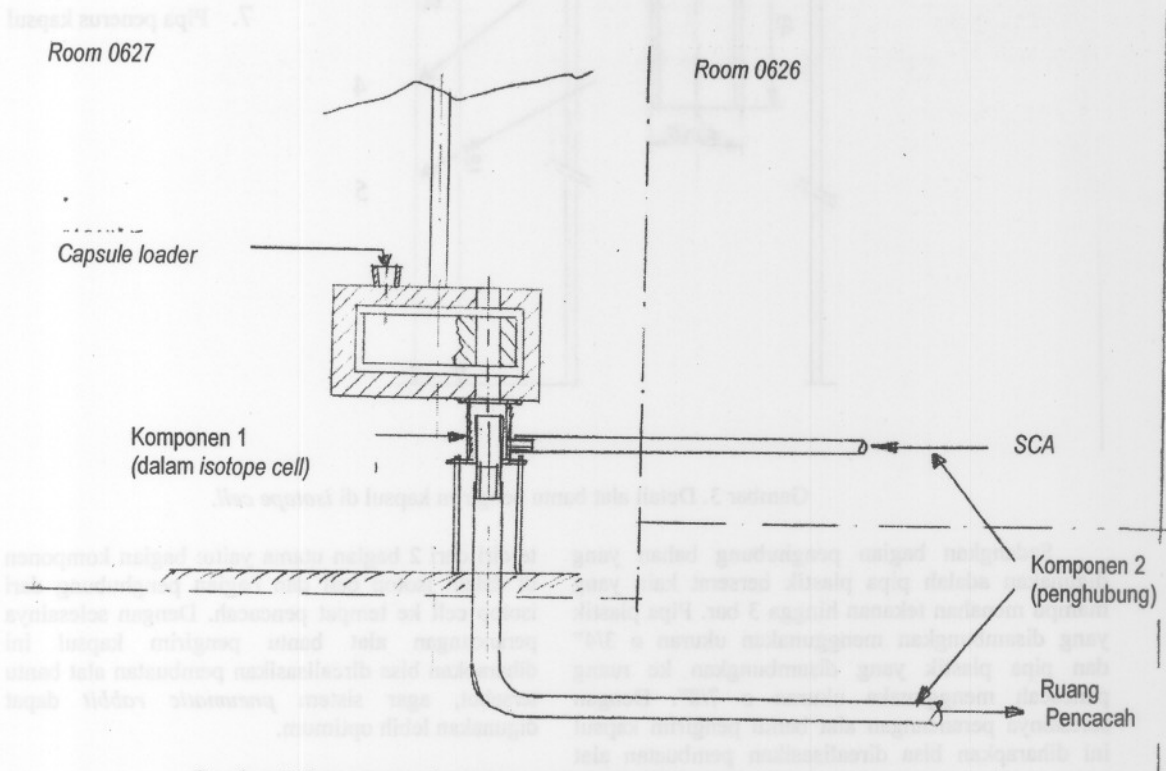
#### Pembuatan gambar teknis.

Setelah data lapangan didapatkan, dibuat rancangan alat bantu pengirim kapsul sistem *pneumatic rabbit* yang dituangkan dalam gambar teknis (Gambar 3), bersamaan dengan perancangan dilakukan juga pemilihan bahan. Bahan-bahan ini dipilih dari bahan yang mudah didapat di pasaran dan dipilih bahan aluminium karena pengerjaannya lebih mudah.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan alat bantu penanganan kapsul *rabbit* didasarkan pada aspek kepraktisan dan mampu terap. Aspek kepraktisan meliputi penentuan bentuk dan ukuran komponen yang disesuaikan dengan fungsinya. Aspek mampu terap dimaksudkan bahwa kesederhanaan bentuk dan ukuran harus berdampak pada kemudahan bagi operator dalam menangani kapsul pasca iradiasi.

Disain alat bantu pengirim kapsul sistem *rabbit* pneumatik terdiri dari 2 bagian utama yaitu: bagian komponen di dalam *isotope cell* dan bagian penghubung dari *isotope cell* ke tempat pencacah. Rancangan bagian komponen di dalam *isotope cell* dipilih bahan Aluminium, bahan bagian penghubung dari *isotope cell* ke tempat pencacah menggunakan pipa plastic berserat kain. Gambar rancangan alat bantu kapsul *rabbit* terlihat seperti Gambar 2.

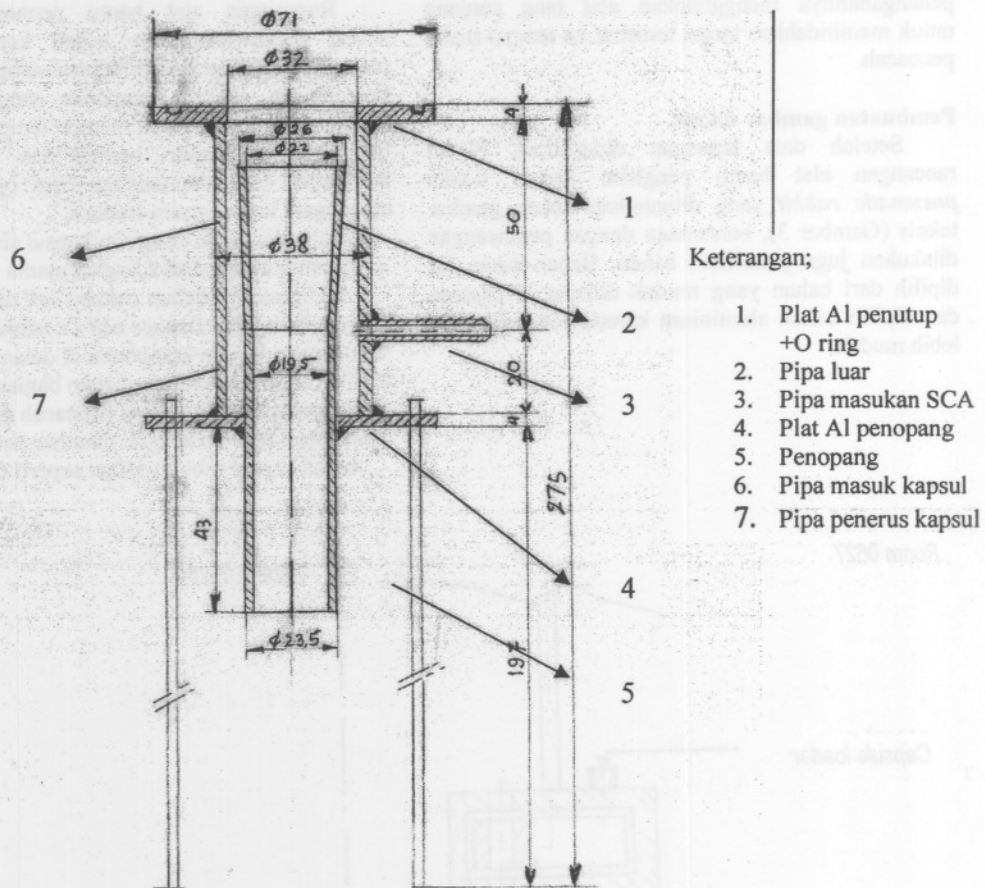


Gambar 2. Rancangan alat bantu pengirim kapsul sistem *pneumatic rabbit*.

Rancangan bagian komponen dalam *isotope cell* terdiri dari *capsule loader* dan alat bantu pengirim. Alat bantu pengirim terdiri dari:

- Pipa Aluminium  $\varnothing \frac{1}{2}$ " yang digunakan untuk lobang masuk udara tekan (SCA)
- Plat Al tebal 4 mm dengan  $\varnothing$  dalam 32 mm  $\varnothing$  luar 71 mm yang ditengahnya diberi O-ring yang akan menempel ke dinding drum bagian bawah sistem *pneumatic rabbit* berfungsi untuk udara tekan tidak keluar dari system.
- Pipa Aluminium (pipa pengarah) tirus panjang 40 mm (lobang atas  $\varnothing$  dalam 22 mm tebal 2 mm dan lobang bawah  $\varnothing$  dalam 19,5 mm tebal 2 mm) berfungsi untuk tempat masuknya kapsul *pneumatic* pasca iradiasi.
- Pipa aluminium (pipa penerus) panjang 71 mm  $\varnothing$  dalam 19,5 mm tebal 2 mm berfungsi untuk meniup kapsul pasca iradiasi dari *isotope cell* ke tempat pencacah dengan panjang total 275 mm seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Detail alat bantu pengirim kapsul di *isotope cell*.

Sedangkan bagian penghubung bahan yang digunakan adalah pipa plastik berserat kain yang mampu menahan tekanan hingga 3 bar. Pipa plastik yang disambungkan menggunakan ukuran  $\phi 3/4$ " dan pipa plastik yang disambungkan ke ruang pencacah menggunakan ukuran  $\phi 7/8$ ". Dengan selesainya perancangan alat bantu pengirim kapsul ini diharapkan bisa direalisasikan pembuatan alat bantu tersebut, agar sistem *pneumatic rabbit* dapat digunakan lebih optimum.

#### KESIMPULAN

Rancangan alat bantu pengirim kapsul sistem *pneumatic rabbit* telah selesai dilaksanakan. Disain alat bantu pengirim kapsul sistem *pneumatic rabbit*

terdiri dari 2 bagian utama yaitu: bagian komponen di dalam isotop cell dan bagian penghubung dari isotop cell ke tempat pencacah. Dengan selesainya perancangan alat bantu pengirim kapsul ini diharapkan bisa direalisasikan pembuatan alat bantu tersebut, agar sistem *pneumatic rabbit* dapat digunakan lebih optimum.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS, Interatom, "MPR-30 *Rabbit System Facility*" RSG-GA Siwabessy Serpong Tahun 1987
2. ANONYMOUS, "Laporan Analisis Keselamatan" RSG-GA Siwabessy revisi 10.1 Serpong, Tahun 2011.