

## PEMBUATAN "SISTEM PEMINDAH TARGET SISTEM RABBIT"

Djaruddin Hasibuan

Pusat Pengembangan Teknologi Reaktor Riset - BATAN

### ABSTRAK

**PEMBUATAN "SISTEM PEMINDAH TARGET SISTEM RABBIT"**. Telah dilakukan pembangunan "Sistem pemindah target sistem rabbit" di gedung Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy. Pembangunan "Sistem pemindah target sistem rabbit" ini dilakukan dengan diawali pembuatan "Prosedur pabrikasi" yang mengacu pada "Desain Rinci Fasilitas Pemindah Target Sistem Rabbit" yang sudah ada. Proses pabrikasi dan instalasi dilaksanakan mengacu pada prosedur yang telah dibuat. Dengan tersedianya "Sistem pemindah target sistem rabbit" di P2TRR, dapat disimpulkan bahwa kegiatan penelitian dan pelayanan pengguna teknik AAN di P2TRR dapat terlaksana dengan baik.

### ABSTRACT

**MANUFACTURING OF SAMPLE TRANSFER OF RABBIT SYSTEM.** The samples transfer of rabbit system, has been built in the Reactor Serba Guna . G.A. Siwabessy building. The erection of the samples transfer of rabbit system, doing by started of preparation the "Manufacturing procedure" refer to " Final design of the facility of rabbit system transfer. Manufacturing process and erection doing refer to procedures makes. By providing of the "Samples transfer of rabbit system" can be concluded that the research activity and users services in P2TRR well meet to be done.

### I. PENDAHULUAN

Sistem pemindah target sistem rabbit adalah suatu sistem yang berfungsi untuk memindahkan kapsul yang berisi cuplikan aktif berumur pendek dari ruang isotop sel ke ruang cacah. Untuk mendukung kegiatan "Analisis pengaktipan Neutron" di Pusat Pengembangan Teknologi Reaktor Riset perlu dilakukan pembangunan fasilitas "Sistem pemindah target sistem rabbit" yang dapat memindahkan cuplikan dalam orde detik ( $\pm 3$  detik) dari ruang isotop sel ke ruang cacah..

Sistem ini dirancang mengacu pada "Rancangan Sistem Pemindah Target Sistem Rabbit" yang sudah ada. Dengan sistem yang dirancang, pemindahan kapsul yang berisi cuplikan aktif berumur pendek dapat dilakukan sesuai dengan waktu yang diinginkan (kurang dari satu menit), sehingga pelaksanaan pencacahan

cuplikan berumur pendek dapat terlaksana dengan baik.

Pelaksanaan pembangunan "Sistem pemindah target sistem rabbit" yang dilakukan diawali dengan pemeriksaan bahan dan alat, pembuatan "Prosedur Pabrikasi" dan "Prosedur instalasi" yang berfungsi sebagai acuan dalam pelaksanaan pabrikasi dan instalasi. Dengan tersedianya sistem pemindah target sistem rabbit ini diharapkan, kegiatan penelitian dan pelayanan masyarakat dalam penggunaan metode AAN yang mempunyai sentisivitas tinggi, akurat dan presisi dapat terwujud.

### 2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan pembangunan "Sistem pemindah target sistem rabbit" ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pemeriksaan bahan dan alat
2. Pembuatan prosedur pabrikasi dan instalasi.
3. Pelaksanaan pabrikasi.

#### 4. Pelaksanaan instalasi.

##### 2-1. Pemeriksaan bahan dan alat.

Seluruh bahan yang dibutuhkan terlebih dahulu diperiksa keberadaannya, yang meliputi kemurnian material, kondisi fisik dan dimensi. Pemeriksaan material dan alat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Pemeriksaan kemurnian material dilakukan dengan cara memeriksa sertifikat material yang dikeluarkan pabrik pembuat, baik berupa sertifikat khusus maupun berupa label yang menempel pada material tersebut.
- 2) Pemeriksaan kondisi fisik dilakukan dengan cara melakukan pengukuran dimensi dan pengamatan secara visual pada seluruh sisi dari permukaan luar material. Pastikan dimensi material yang akan dipabrikasi sesuai dengan yang dibutuhkan dan tidak terdapat cacat pada seluruh sisi.
- 3) Pemeriksaan peralatan kompresor, katup dan photo sel yang digunakan dengan cara melakukan pemeriksaan sertifikat dan dimensi serta pemeriksaan visual pada bagian-bagian kompresor dan katup.

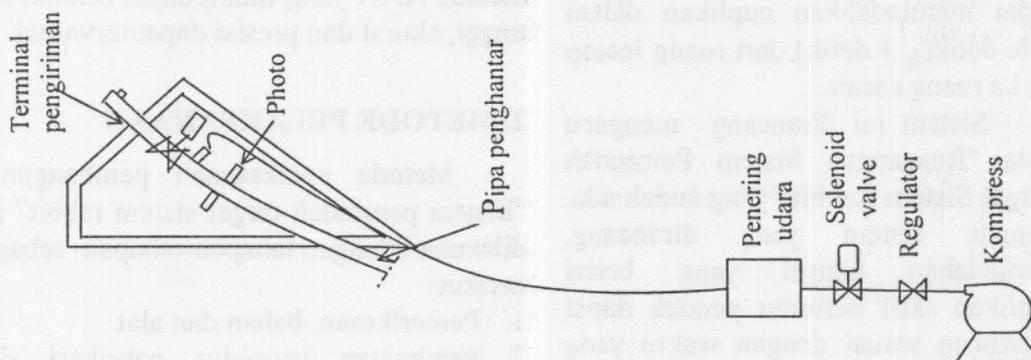
##### 2-2. Prosedur pabrikasi.

Sistem pemindah target sistem rabbit yang akan dibuat, dibentuk dari:

kompresor pembangkit udara bertekanan, terminal pengiriman, pipa penghantar, terminal penerimaan dan pipa pembuangan. Bentuk masing-masing komponen dapat dilihat seperti yang diperlihatkan pada gambar desain konstruksi(terlampir). Untuk pembuatan masing-masing komponen ini dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut:

##### 2-2.1 Kompresor pembangkit udara bertekanan.

Pemindahan kapsul yang berisi cuplikan aktif berumur pendek dilakukan dengan bantuan udara bertekanan yang dihasilkan dari sebuah kompresor udara bertekanan, yang dipasang di ruang R0626. Kompresor yang dipilih adalah kompresor Merk PUMA dengan kemampuan 120 psi atau 8 bar. Sebelum udara digunakan untuk mendorong kapsul, terlebih dahulu dikeringkan dengan menggunakan pengering udara (air drayer). Dan untuk menyesuaikan tekanan udara sesuai dengan kebutuhan setelah drayer dipasang regulator. Untuk mengalirkan udara yang dihasilkan kompresor bertekanan ke terminal pengiriman digunakan pipa fleksibel dengan diameter 12,5 mm (1/2 inchi) dengan tebal 1,5 mm. Pada pipa penghantar udara digunakan untuk mendorong kapsul dan cuplikan menuju terminal penerimaan di ruang cacah. Untuk jelasnya perhatikan Gambar 1 berikut.



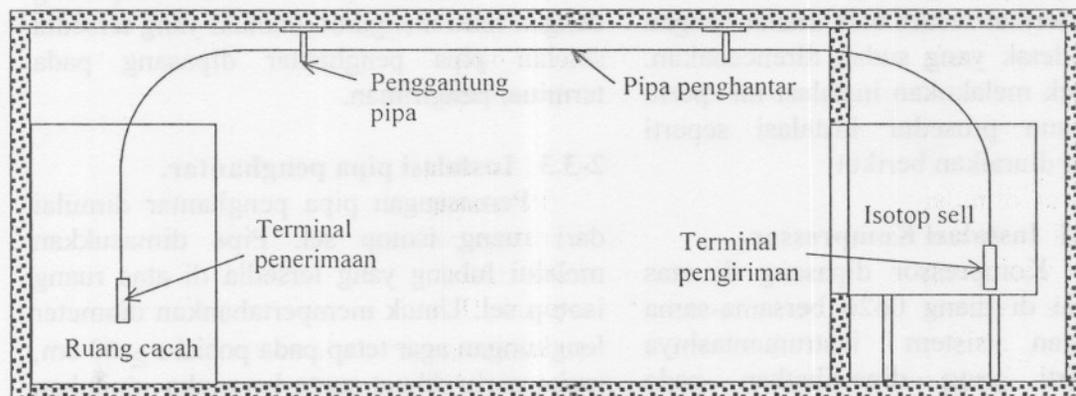
Gambar 1. Diagram Instalasi

### 2-2.2 Terminal pengiriman

Terminal pengiriman adalah bagian penting dari sistem pemindah target sistem rabbit ini. Terminal pengiriman ini dibuat dari bahan pipa Aluminium, yang dipasang pada dudukan terminal yang terbuat dari plat Al. Terminal pengiriman ini dilengkapi dengan microswitch, sensor photo listrik dan katup selenoid. Proses pembuatannya dilakukan dengan cara membentuk pipa dan dudukan serta merakit masing-masing komponen, dimulai dari bagian-bagian yang terkecil sampai dengan bagian yang terbesar.

### 2-2.3 Pipa penghantar

Pipa penghantar berfungsi sebagai wadah penghantar kapsul berisi isotop berumur pendek dari dalam ruang isotop sel ke ruang cacah. Pipa penghantar ini terbuat dari pipa pholietilen, dipasang mulai dari terminal pengiriman didalam isotop sel sampai ke terminal penerimaan di ruang cacah. Pada bagian yang melengkung dibatasi bahwa radius lengkungan minimum  $r = 600$  mm. Hal ini dimaksudkan agar pelengkungan yang dilakukan tidak menyebabkan terjadinya pemampatan pada bagian pipa yang dilengkung, sebagaimana yang dilakukan pada sistem rabbit yang sudah ada<sup>[1]</sup>. Untuk mempertahankan posisi pipa yang dipasang pada bagian atas ruangan digunakan penggantung pipa, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Denah instalasi sistem pemindah target

### 2-2.4 Terminal penerimaan

Terminal penerimaan adalah bagian dari sistem pemindah target yang berfungsi untuk menangkap kapsul iradiasi yang dikirim dari terminal pengiriman. Terminal penerimaan ini diletakkan di ruang cacah. Terminal ini dilengkapi dengan kaca pengamat, dimana melalui kaca pengamat ini kita dapat melihat kapsul di dalamnya. Untuk menghindari terjadinya kontaminasi yang tinggi di sekitar ruang cacah, maka terminal penerimaan ini juga

dilengkapi dengan saluran pembuangan udara dan dihubungkan ke saluran pembuangan udara melalui KLA 70 yang tersedia di atas ruangan.

### 2-2.5 Sistem kontrol

Pengiriman kapsul dengan kecepatan tinggi di dalam pipa penghantar dapat menyebabkan bantingan kapsul di terminal penerimaan. Hal ini perlu diatasi agar kapsul dan cuplikan tetap dalam keadaan baik. Untuk mengatasi hal tersebut pada pipa penghantar di bagian atas ruang cacah dipasang sistem kontrol berupa photo listrik

dan dihubungkan dengan kabel instrumen ke kompressor. Pada saat kapsul dan cuplikan melalui sistem kontrol ini, photo listrik akan memutuskan hubungan pasokan daya pada kompressor. Dengan putusnya hubungan catu daya pada kompressor akan mematikan kompressor dan hembusan udara akan berkurang secara drastis sehingga kapsul akan turun ke terminal penerimaan secara jatuh bebas.

### Prosedur Instalasi

Setelah selesai dilakukan fabrikasi seluruh komponen, maka untuk mewujudkan seluruh sistem dilakukan instalasi, sehingga seluruh komponen terpasang satu sama lain dan terikat secara baik sesuai dengan tata letak yang sudah direncanakan. Untuk melakukan instalasi ini perlu disusun prosedur instalasi seperti yang diuraikan berikut:

#### 2-3.1 Instalasi Kompessor

Kompessor dipasang di atas lantai di ruang 0626 bersama-sama dengan sistem instrumentasinya seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1 di atas. Pada dasarnya kompressor ini telah dilengkapi dengan tangki tekan yang merupakan tempat pengumpulan udara. Untuk menghindari tekanan berlebih kompressor ini dilengkapi dengan limit switch yang berfungsi untuk mematikan kompressor bila tekanan di tangki tekan telah mencapai batas maksimal yang diijinkan. Agar kompressor ini dapat bekerja dengan baik, settingnya harus dilakukan dengan benar dengan cara memastikan permukaan dudukannya dalam kondisi satu garis pada posisi horizontal.

Komponen-komponen instrumennya dan pengkabelannya

dipasang terikat kaku pada penyangga yang diikatkan pada tembok. Seluruh sambungan pipa fleksibel saluran udara dari kompressor ke terminal pengiriman harus dikat dengan klem yang kuat pada penyangga yang dipasang tergantung di bawah plafon. Pipa ini dilalukan dari R 0626 ke R 0627 dan seterusnya ke ruang isotop sel melalui lubang yang tersedia di atas isotop sel.

#### 2-3.2 Instalasi terminal pengiriman

Terminal pengiriman dipasang pada lantai isotop sel dengan arah pintu pemasukan kapsul dibuat mengarah ke utara atau mengarah pada operator manipulator. Dudukan terminal diikatkan ke lantai dengan sistem baut mur. Pemasangan katup selenoid dilakukan secara hati-hati dengan berpedoman pada manual yang sudah tersedia. Sensor photo listrik dipasang dengan teliti mengikuti manual yang tersedia setelah pipa penghantar dipasang pada terminal pengiriman.

#### 2-3.3 Instalasi pipa penghantar.

Pemasangan pipa penghantar dimulai dari ruang isotop sel. Pipa dimasukkan melalui lubang yang tersedia di atas ruang isotop sel. Untuk mempertahankan diameter lengkungan agar tetap pada posisi  $r \geq 60$  cm, maka perlu dibuat suatu kerangka dudukan pipa yang dapat menjamin posisi pipa sesuai dengan yang diinginkan. Ujung pipa yang lain dilalukan melalui lubang penetrasi udara yang tersedia di bagian atas R 0627 menuju ruang cacah di R 0629. Untuk mempertahankan posisi pipa pada bentangan lurus, pipa digantung dan diikat pada penggantung pipa yang dipasang pada plafon dengan jarak antara 1,25 m. Penyambungan dengan terminal penerimaan dilakukan setelah terminal penerimaan terpasang dengan kokoh pada dudukannya. Pengikatan penyambungan dilakukan dengan menggunakan klem yang dapat mengikat dengan kuat.

#### 2-3.4. Instalasi terminal penerima

Terminal penerima dipasang di dalam ruang cacah, hal ini dimaksudkan agar

kapsul yang berisi cuplikan berumur pendek dapat segera dicacah. Pemasangan terminal penerima ini dilakukan dengan terlebih dahulu mempersiapkan penyangga yang dapat mempertahankan posisi terminal penerimaan dalam keadaan kuat dan kaku padaudukannya. Pengikatan ujung pipa penghantar pada terminal penerimaan dilakukan setelah terminal penerimaan benar-benar sudah terpasang kokoh padaudukannya. Untuk menghindari paparan radio aktif yang tinggi pada personal, maka terminal penerimaan ini di lindungi dengan perisai yang terbuat dari Pb.

### 2-3.5 Instalasi instrumentasi

Sistem instrumentasi fasilitas pemindah target sistem rabbit dilengkapi dengan sistem instrumentasi yang dapat mengatur aliran udara dan kapsul di dalam pipa saluran udara. Sistem instrumentasi fasilitas pemindah target sistem rabbit ini terdiri dari satu buah micro switch yang dipasang pada pintu masuk terminal pengiriman, tiga buah selenoid valve yang berfungsi untuk membuka /menutup aliran udara. Satu dari selenoid valve dipasang pada saluran udara yang menghubungkan kompressor dengan terminal pengiriman, sedangkan dua buah selenoid valve dipasang

masing-masing pada terminal pengiriman dan pada bagian ujung pipa penghantar. Seluruh sistem instrumentasi ini dihubungkan dengan kabel sehingga dapat berinteraksi satu sama lain sesuai dengan kebutuhan. Pemasangannya dilakukan secara teliti mengikuti petunjuk pemasangan yang sudah tersedia dan disetting sesuai dengan penggunaannya.

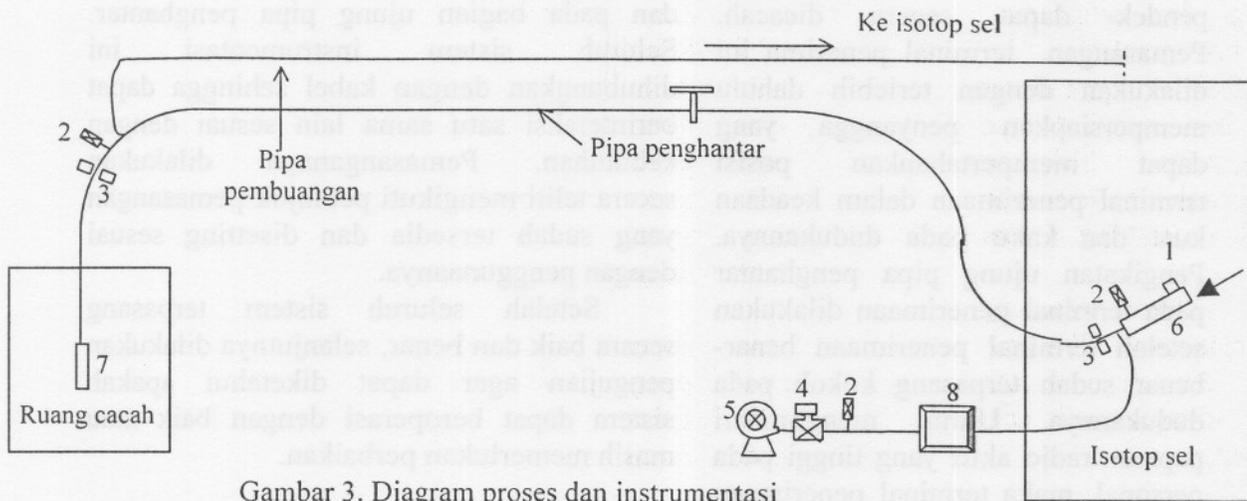
Setelah seluruh sistem terpasang secara baik dan benar, selanjutnya dilakukan pengujian agar dapat diketahui apakah sistem dapat beroperasi dengan baik atau masih memerlukan perbaikan.

### Prosedur pengoperasian

Prosedur pengoperasian fasilitas "Sistem pemindah Target sistem rabbit ini dapat dilakukan dengan berpedoman pada diagram P&ID, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3 .

Adapun prosedur peng-operasiannya dilakukan sebagai berikut:

1. On kan saklar listrik pada panel untuk memasok daya pada seluruh sistem. Dengan masuknya pasokan daya listrik pada sistem, kompressor akan bekerja menaikkan tekanan pada tangki tekan hingga mencapai 120 psi. Pada saat yang bersamaan micro switch akan bekerja secara otomatis untuk membuka selenoid valve (1) yang terpasang pada terminal pengiriman dan menutup selenoid valve (2) yang terpasang pada saluran udara yang berasal dari kompressor.



Gambar 3. Diagram proses dan instrumentasi

Keterangan Gambar :

#### Microswitch

1. Selenoid valve
2. Photo listrik
3. Regulator
4. Kompressor
5. Terminal pengiriman
6. Terminal penerima

2. Setelah tekanan pada tangki kompressor sudah mencapai 120 psi, masukkan kapsul melalui lubang pemasukan pada terminal pengiriman. Pada saat melewati sensor photo listrik (a) yang terpasang di dekat terminal pengiriman, sensor photo listrik akan bekerja untuk menutup selenoid valve (1) dan dan membuka selenoid valve (2), sehingga udara bertekanan akan mendorong kapsul didalam pipa penghantar.
3. Pada saat kapsul melewati sensor photo listrik (b), sensor photo listrik (b) akan menutup selenoid valve (3) dan membuka selenoid valve (4), sehingga arah aliran udara dibalikkan ke pipa pembuangan menuju isotop sel dan kapsul akan bergerak jatuh bebas menuju terminal penerimaan.

4. Setelah tiba di terminal penerimaan kapsul siap untuk diprosess selanjutnya.
5. Demikian selanjutnya untuk penggunaan berulang.
6. Setelah selesai digunakan pasokan daya listrik harus di matikan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari uraian-uraian yang dikemukakan di atas, terlihat bahwa prosedur pabrikasi dan instalasi dapat dibuat dengan mengacu pada gambar desain yang sudah ada. Prosedur yang disusun merupakan dasar utama dalam pelaksanaan pabrikasi dan instalasi dari masing-masing komponen. Dengan mengacu pada prosedur yang telah disusun pembangunan fasilitas "Sistem pemindah Target sistem rabbit" dapat terwujud.

### KESIMPULAN

Dengan selesainya pembuatan "Sistem Pemindah Target Sistem Rabbit" ini, maka

dapat disimpulkan bahwa : Kegiatan fasilitas AAN dan mutu pelayanan terhadap penelitian yang menggunakan pengguna AAN di P2TRR dapat ditingkatk

## . DAFTAR PUSTAKA

1. Inter atom, "Sistem Description rabbit system", No Ident:49004231.
2. Anonimous, Safety Analysis Report, Multipurpose Research Reactor G.A. Siwabessy, copy no:8, Badan Tenaga Atom Nasional, September 1989.
3. Intertech Worldwide corporation Nuclear Products Division, Installation, Operation and Maintenance Manual Pneumatic Transfer System for Neutron Activation Analysis, California September 1994.
4. DJARUDDIN HASIBUAN, Desain detail dan pembuatan" Sistem pemindah target sistem rabbit", Prosiding "Seminar Hasil Penelitian P2TRR, Tahun 2000.

## DISKUSI

**Penanya : Endiah Puji hastuti**

Pertanyaan :

Mengingat bahan-bahan yang dipilih akan digunakan di dalam kolam reaktor, apabila bahan tidak bersertifikat apakah dilakukan pengecekan bahan di laboratorium ?

Jawaban :

Bahan yang akan digunakan di dalam kolam reaktor, memang harus memiliki sertifikat atau setidaknya mempunyai label yang menempel pada bahan itu sendiri. Jika kedua ketentuan ini tidak dimiliki oleh bahan tersebut, maka bahan tersebut tidak dapat digunakan di dalam kolam reaktor bila tanpa melalui pengujian laboratorium. Namun mengingat fasilitas sistem pemindah target sistem rabbit ini tidak dipasang di dalam kolam reaktor, maka ketentuan tersebut tidak menjadi keharusan. Walaupun demikian dalam pelaksanaan pemilihan bahan dan alat yang diperlukan dalam pembuatan sistem pemindah target sistem rabbit ini sertifikat ataupun label tetap menjadi keharusan.

Apakah sudah dilakukan pengujiannya.

Jawaban :

Pengujian tidak dilakukan, karena semua bahan dan alat yang dipilih bersertifikat dan berlabel.

**Penanya : Amir Hamzah**

Pertanyaan:

Mengingat sistem pemindah target sistem rabbit pneumatik adalah merupakan sistem pemindah target yang sangat penting, apakah sistem pemindah target sistem rabbit pneumatik ini juga akan dibuat ?

Jawab: Jika sistem rabbit pneumatik sudah berfungsi dengan baik, maka pembuatan sistem pemindah target sistem rabbit pneumatik ini akan dilakukan juga. Metode dan pembuatannya tidak jauh berbeda, sehingga dalam pelaksanaan pembuatannya tidak akan mengalami kesulitan

Jawaban : Jika sistem *rabbit pneumatic* sudah berfungsi dengan baik, maka pembuatan sistem pemindah target system *rabbit pneumatic* ini akan dilakukan juga. Metode dan pembuatannya tidak jauh berbeda, sehingga dalam pelaksanaan pembuatannya tidak akan mengalami kesulitan.

DFTAR PUSTAKA

1. J. H. ... "System Description rabbit system", No Ident: 4004311
2. Anonymous, *Static Analysis Report*, Multipurpose Research Reactor, O.A. Switzerland, copy no. 8, Paris, Tenaga Atom Nasional, September 1989.
3. *Intersect Worldwide cooperation Nuclear Protonic Division, Installation Operation and Maintenance Manual*, *Pneumatic Transfer System for Neutron Activation Analysis*, California September 1994.
4. DJARUDDIN HASIBUAN, *Desain dan pembuatan Sistem pemindah target sistem rabbit*, Prosiding "Seminar Hasil Penelitian PSTR, Tahun 2000.

DISKUSI

Penanya : Ebadin Fati Hastuti

Penyaman :

Menyangkut bahan-bahan yang dipilih akan digunakan di dalam kolom reaktor, apakah bahan tidak beresistansi apakah dilakukan pengecekan bahan di laboratorium?

Bahan yang akan digunakan di dalam kolom reaktor, memang harus memiliki resistansi atau setidaknya mempunyai label yang menunjukkan pada bahan itu sendiri. Jika bahan ketahanan ini tidak dimiliki oleh bahan tersebut, maka bahan tersebut tidak dapat digunakan di dalam kolom reaktor bisa tanpa masalah pengujian laboratorium. Namun menyangkut masalah sistem pemindah target sistem rabbit ini tidak dipandang di dalam kolom reaktor, maka ketahanan tersebut tidak menjadi perhatian. Walaupun demikian dalam pelaksanaan pemilihan bahan dan alat yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pemindah target sistem rabbit ini sebaiknya ataupun label tetap menjadi perhatian.

Apakah sudah dilakukan pengecekannya?

Jawaban :

Pengujian tidak dilakukan karena semua bahan dan alat yang dipilih beresistansi dan berlabel.

Penanya : Amir Hamzah

Penyaman :

Apakah sistem pemindah target sistem rabbit pemenuhan adalah merupakan sistem pemindah target yang sangat penting, apakah sistem pemindah target sistem rabbit pemenuhan ini juga akan dibuat?

Jawab: Jika sistem rabbit pemenuhan sudah berfungsi dengan baik, maka pembuatan sistem pemindah target sistem rabbit pemenuhan ini akan dilakukan juga. Metode dan pembuatannya tidak jauh berbeda, sehingga dalam pelaksanaan pembuatannya tidak akan mengalami kesulitan.