

## **RANCANGAN PERALATAN UJI KEBOCORAN DINDING ALUMINIUM SUATU TANGKI REAKTOR**

Djaruddin Hasibuan

### **ABSTRAK**

**RANCANGAN PERALATAN UJI KEBOCORAN DINDING TANGKI ALUMINIUM SUATU REAKTOR.** Dalam rangka pelaksanaan pengujian kebocoran dinding tangki reaktor di Indonesia, telah dilakukan perancangan peralatan uji kebocoran dinding tangki reaktor di Pusat Reaktor Serba Guna Serpong. Dengan rancangan tersebut, kebutuhan peralatan uji kebocoran dinding tangki reaktor di Indonesia dapat dipenuhi. Untuk merealisasikan rancangan yang diajukan dibutuhkan plat SS 316 dengan tebal 1 mm satu lembar dengan luas 1 m<sup>2</sup>, satu unit pompa vakum dengan kemampuan vakum – 200 MPa serta selang fleksibel dengan diameter dalam 6,5 mm sepanjang 30 m. Dengan rancangan peralatan uji kebocoran dinding tangki reaktor yang dirancang, maka proses pengujian kebocoran dinding tangki reaktor dapat dilakukan.

### **ABSTRACT**

**DESIGN OF LEAK TEST TOOL OF REACTOR ALUMINIUM TANK WALL OF RSG-GAS.** Based to the planning to measure the leak of reactor aluminium tank in Indonesia, the design of the reactor aluminium tank wall leak test tool has been done in center of Multy Purpose Reactor in Serpong. By the design purposed, the needs of leak test tools for reactor aluminium tank in Indonesia has completed. To realized the design performed the SS 316 plate by 1000 x 1000 x 1 mm, a unit of vacuum pump and flexible hoses by inner diameter  $d = 6,5$  mm and 30 m in length is needed. By the design of reactor aluminium tank wall leak test tool, the leak test of the reactor aluminium wall tank can be done.

## PENDAHULUAN

Dinding tangki reaktor adalah bagian penting dari komponen reaktor yang mendukung beroperasinya suatu reaktor. Dinding tangki reaktor ini berfungsi untuk mempertahankan keberadaan air pendingin reaktor yang berfungsi sebagai moderator dan perisai radiasi. Dengan pengoperasiannya yang sudah cukup lama (lebih besar dari separuh umur desain), bagian ini akan mengalami penuaan berupa penurunan kemampuan atau degradasi. Sesuai dengan ketentuan IAEA tentang ketentuan keselamatan yang dituangkan dalam *IAEA safety standard series*, dimana dibutuhkan pemantauan material yang sifat mekanisnya berubah dalam masa operasi karena korosi dan radiasi.

Pemantauan awal dilakukan dengan menggunakan alat bantu kamera bawah air (*underwater camer*), jika ditemukan adanya indikasi perubahan struktur berupa keretakan (*crack*), kerusakan titik atau garis (*flaw*), diperlukan pemantauan lanjutan. Pemantauan dilakukan dengan mengutamakan daerah yang berdekatan dengan sambungan pengelasan atau pada daerah "*Heat Apected Zone =HAZ*" pada kedalaman tertentu di bawah permukaan air kolam reaktor. Hal ini dimaksudkan agar pengoperasian reaktor dapat berlangsung dengan aman minimum mencapai usia desain yang telah ditentukan oleh pemasok atau kalau perlu melebihi usia desain. Walaupun dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan tidak menunjukkan adanya permasalahan yang berarti, namun perlu dilakukan penelusuran lanjutan agar kondisi aktual dari dinding tangki reaktor diketahui secara pasti.

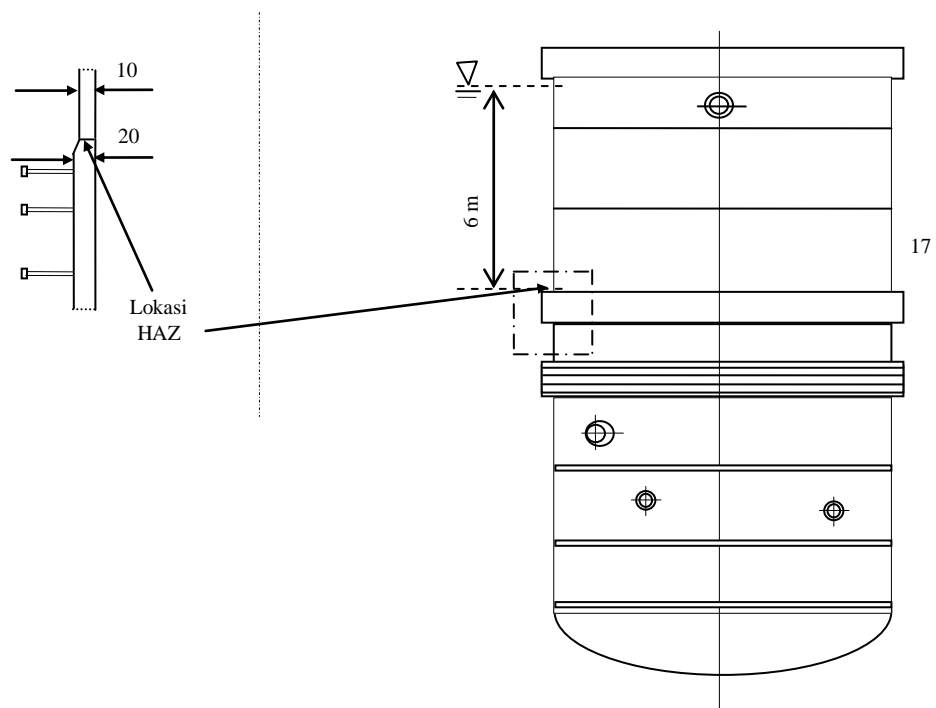
Penelusuran lanjutan yang direncanakan adalah dengan cara melakukan pengujian kebocoran pada daerah HAZ dinding tangki reaktor. Pengujian kebocoran yang direncanakan menggunakan seperangkat tabung alat uji kebocoran yang dapat melokalisir daerah pengujian yang akan dilakukan. Untuk melengkapi peralatan uji kebocoran ini perlu dilakukan perancangan seperangkat alat uji kebocoran yang disesuaikan dengan kondisi lapangan. Pelaksanaan dan pembuatan alat uji kebocoran ini disesuaikan dengan ruang gerak yang mungkin disekitar daerah HAZ pada dinding tangki reaktor tersebut yang diperkirakan  $\pm (50 \div 60)$  cm. Dengan panjang ruang gerak

daerah HAZ yang diperkirakan maka alat uji kebocoran yang diperlukan telah dapat di desain.

## TEORI

Dasar pemikiran yang diperlukan dalam perancangan ini adalah keinginan untuk mengetahui sejauh mana kondisi aktual dari dinding tangki reaktor tersebut setelah beroperasi selama lebih dari separuh umur desain. Untuk mengetahui keadaan terkritis yang mungkin terjadi, perlu dilakukan kegiatan observasi kemungkinan perubahan sifat dari material pembentuk dinding tangki reaktor yang telah melampaui ketebalan dinding tangki reaktor tersebut. Dengan berpedoman pada keinginan tersebut, perlu dilakukan suatu peralatan yang dapat digunakan untuk melakukan observasi.

Data-data yang diperlukan dalam perancangan “Peralatan uji kebocoran dinding tangki reaktor ini adalah data dan informasi yang diperoleh dari hasil inspeksi yang dilakukan oleh Tim In-Service Inspection (ISI) sebelumnya. Data tersebut adalah berupa indikasi perubahan warna pada bagian bawah lasan, atau dengan kata lain di daerah HAZ (*Heat Averted Zone*). Untuk menentukan lokasi perunahan struktur yang terjadi pada hasil survey yang telah dilakukan, data ini dikonversi ke beberapa gambar pendukung posisi perubahan struktur yang terdapat pada bagian persambungan dinding tangki reaktor bagian atas ataupun bagian bawah. Jika terdapat indikasi perubahan warna pada daerah HAZ disekitar lingkaran dinding tangki reaktor, indikasi tersebut dilokalisir menjadi beberapa tempat untuk diuji. Dalam pelaksanaan pengujian kebocoran tiap tempat yang dilokalisir untuk diuji direncanakan dengan panjang antara 15 s/d 30 cm dan berada pada kedalaman tertentu di bawah permukaan air kolam, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1 berikut.



Data lain yang masih dibutuhkan adalah data dari tangki reaktor itu sendiri, berupa diameter dalam dari tangki reaktor. Dengan mengacu pada dasar pemikiran dan data tersebut di atas, pelaksanaan perancangan telah dapat dilakukan.

#### **METODE PERANCANGAN**

Metode perancangan peralatan uji kebocoran dinding tangki reaktor ini dibagi dalam 4 tahapan yang meliputi:

- a. Perancangan tataletak instalasi dan bentuk konstruksi.
- b. Perancangan tabung vakum
- c. Pemilihan pompa vakum yang diperlukan untuk pemukiman udara disekitar retakan yang terjadi.
- d. Penentuan spesifikasi bahan dan peralatan

#### **Penentuan tataletak instalasi dan bentuk konstruksi**

Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan dan dengan berpedoman pada data yang telah terkumpul. Lokasi penempatan peralatan uji kebocoran dinding tangki reaktor ini dimulai dari dalam tangki reaktor dimana indikasi perubahan struktur itu

berada. Dilokasi perubahan struktur yang terjadi akan ditempatkan suatu tabung yang dapat membungkus seluruh indikasi perubahan struktur yang ada sehingga terisolir dari pengaruh udara luar. Dengan bantuan selang fleksibel tabung ini dihubungkan dengan peralatan pengukur tekanan dan katup *butterfly* yang diletakkan di lantai ruang operasi, berdekatan dengan pompa vakum, seperti diperlihatkan pada Gambar 2 berikut. Peralatan ini adalah peralatan yang bersifat portabel (sementara), maka keberadaan peralatan ini di ruang operasi reaktor tidak menimbulkan gangguan bagi para pekerja maupun terhadap estetika yang harus dipelihara.

Gambar 2. Lokasi pengujian pada dinding tangki reaktor

#### **Perancangan bentuk tabung vakum**

Tabung vakum adalah merupakan bagian penting dari peralatan uji kebocoran indikasi perubahan struktur dari tangki aluminium reaktor ini, karena dengan bantuan tabung vakum inilah pengujian kebocoran dapat dilakukan. Bentuk dan ukuran tabung vakum peralatan uji kebocoran perubahan struktur tangki reaktor ini disesuaikan dengan dimensi perubahan struktur yang terjadi. Dengan merencanakan panjang lokasi

perubahan struktur yang dilokalisir berkisar antara 15 s/d 30 cm, maka panjang tabung vakum yang akan dibuat dirancang  $l = 50$  cm. Oleh karena itu bentuk tabung vakum dibuat berbentuk persegi dengan panjang ( $l$ ) = 500 mm, lebar ( $b$ ) = 50 mm dan tinggi ( $h$ ) = 60 mm. Tabung vakum ini dibuat dari plat SS 316 dengan ketebalan ( $t$ ) = 2 mm. Pada bagian belakang, yang direncanakan menempel ke dinding tangki reaktor, permukaannya dibuat melengkung mengikuti lengkungan tangki reaktor ( $r$ ). Hal ini dimaksudkan agar tabung yang dibuat dapat menempel dengan kompak pada dinding tangki reaktor. Sedangkan pada bagian depan dipasang tube dengan diameter luar ( $d$ ) = 6,35 mm. Tube ini adalah tempat untuk menempelkan selang fleksibel yang menghubungkan tabung vakum dengan katub butterfly, alat ukur tekanan dan pompa vakum. Pada bagian dalam tabung vakum dipasang plat penguat yang terbuat dari plat SS 316 dan dilaskan dengan dinding tabung. Hal ini dimaksudkan agar tabung pada saat divakum tidak melengkung ke dalam. Untuk lebih jelasnya lihat Gambar terlampir.

#### **Pemilihan pompa vakum**

Untuk pelaksanaan pengujian indikasi perubahan struktur dinding tangki reaktor ini direncanakan pengujian dilakukan pada tekanan – 100 KPa. Oleh karena itu pompa vakum yang digunakan harus mampu melakukan pemakuman hingga mencapai kevakuman minimum – 200 KPa. Pompa vakum ini dapat berupa pompa vakum yang digerakkan oleh motor listrik maupun yang digerakkan secara manual (pompa vakum tangan). Pompa ini akan bekerja untuk melakukan pemakuman sehingga tabung vakum mencapai tekanan – 100 KPa, dan pada saat tekanan tersebut sudah tercapai katup pengaturan tekanan ditutup dan tekanan dipertahankan konstan.

#### **Penentuan spesifikasi bahan dan alat.**

Dengan berpedoman pada Gambar 2 di atas, serta ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi untuk material yang akan dipasang di dalam tangki reaktor, maka kebutuhan bahan dan alat untuk pembuatan peralatan uji kebocoran perubahan struktur dinding tangki reaktor ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Kebutuhan bahan dan alat untuk pembuatan Peralatan uji kebocoran**

No	Nama bahan	satuan	jumlah
1	Pompa vakum dengan kemampuan -200 KPa.	unit	1
2	Gas He murni	tabung	2
3	Alat pengukur tekanan digital	unit	1
4	Katup Butterfly, diameter 1/8 inch	unit	2
5	Plat SS 316, tebal 1 mm, 1m x 1m	lembar	1
6	Kawat las SS	Kg	5
7	Selang fleksibel, dengan kemampuan 200 KPa	m	30
8	Batu gerinda potong SS	pcs	10
9	Batu gerinda poles SS	pcs	3
10	Sikat baja SS	buah	2

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan yang dikemukakan didapatkan bahwa peralatan uji kebocoran indikasi perubahan struktur dinding tangki reaktor ini terdiri dari satu unit tabung vakum dengan ukuran 500 x 50 x 60 mm, satu unit alat pengukur tekanan dengan kemampuan minimum  $\pm 200$  KPa dan satu unit pompa vakum dengan kemampuan vakum minimum -200 KPa. Keseluruhan unit peralatan ini dirangkaikan dengan selang fleksibel dengan kemampuan - 200 KPa. Proses pemakuman dilakukan dengan bantuan pompa vakum, sehingga tekanan udara di dalam tabung vakum mencapai - 100 KPa yang ditunjukkan oleh alat pengukur tekanan. Setelah kevakuman tercapai katup pembatas ditutup, sehingga kevakuman dipertahankan konstan. Pengamatan dilakukan melalui pembacaan alat pengukur tekanan. Jika ditemukan adanya perubahan tekanan, maka dapat dikatakan bahwa kebocoran terjadi pada indikasi perubahan struktur dinding tangki reaktor tersebut.

Dengan rancangan yang diajukan, pembuatan peralatan uji kebocoran indikasi perubahan struktur ini diharapkan dapat direalisasikan, sehingga pelaksanaan pengujian kebocoran dapat dilakukan pada semua reaktor riset yang ada sekarang di Indonesia.

### KESIMPULAN

Dengan selesainya perancangan ini maka dapat disimpulkan bahwa:

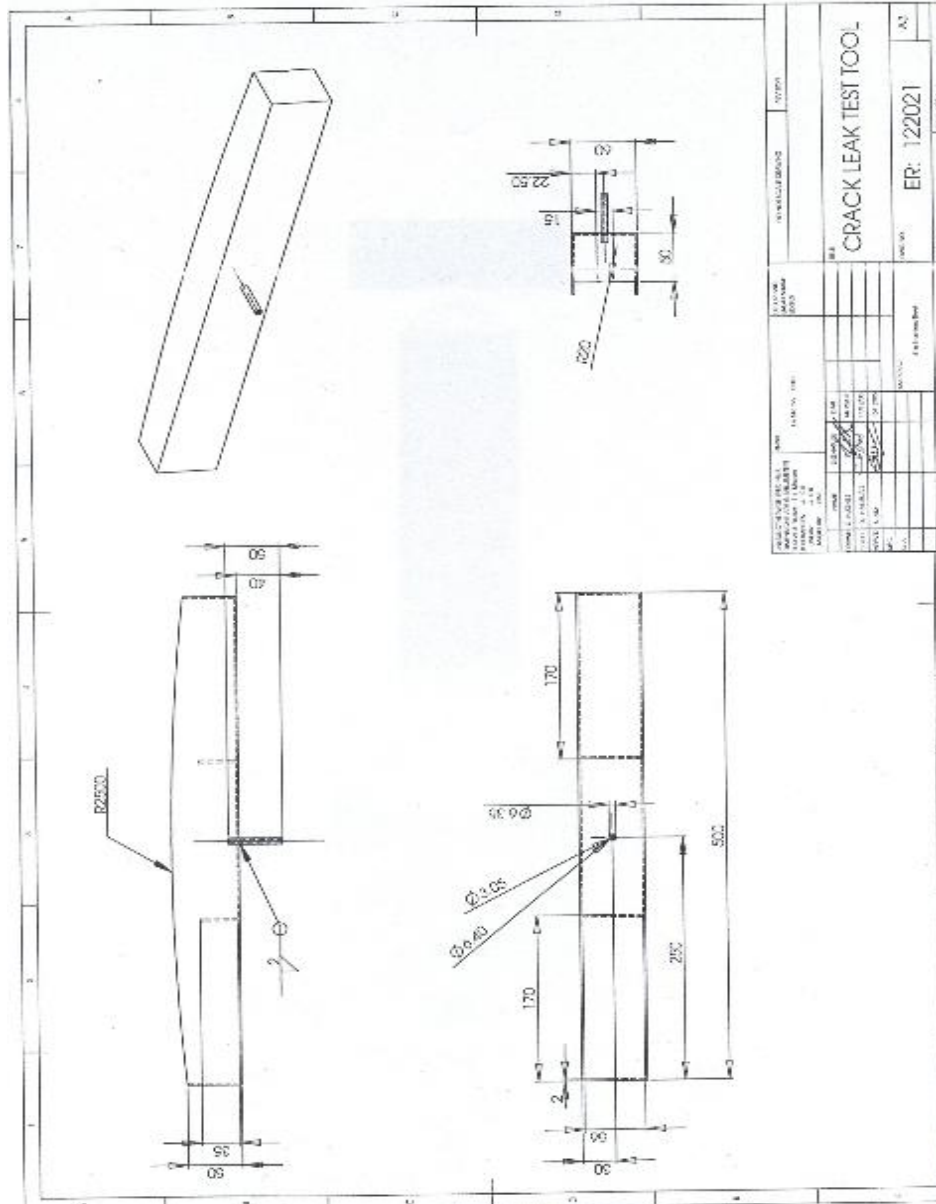
- 1) Rancangan peralatan uji kebocoran ini memenuhi kebutuhan peralatan uji yang diperlukan untuk mengevaluasi dinding tangki reaktor RSG-GAS.
- 2) Rancangan ini bersifat sederhana dan dapat dibuat di bengkel RSG-GAS, sehingga perlu di realisasikan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Anonimous, Safety Analysis Report, Multypurpose Research Reactor G.A. Siwabessy, copy no:8, Badan Tenaga Atom Nasional, September 1989.
2. Anonimous, Report on IAEA Mission to Indonesia, In-Service Inspection Program For Cooling System, 20-25 November 2005.

Lampiran





RENCANA PERALATAN UJI RANCANGAN PERALATAN UJI NO. RENCANA : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021		DESAIN ER: 122021	NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021
RENCANA PERALATAN UJI RANCANGAN PERALATAN UJI NO. RENCANA : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021		DESAIN ER: 122021	NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021 NO. UJI : 122021