

PEMBUATAN DUDUKAN PERANGKAT PEMBAWA KAPSUL FASILITAS IRADIASI PRTF

Saleh Hartaman, Suwanto
Pusat Reaktor Serba Guna - BATAN

ABSTRAK

PEMBUATAN DUDUKAN PERANGKAT PEMBAWA KAPSUL FASILITAS IRADIASI PRTF. Power Ramp Test Facility (PRTF) adalah sebuah fasilitas eksperimen yang digunakan untuk pengujian bahan bakar reaktor daya. PRTF dilengkapi dengan unit/ perangkat pembawa kapsul untuk memegang kapsul agar kapsul dapat digerakkan mendekati atau menjauhi teras reaktor. Untuk penanganan muat-bongkar bahan bakar uji diperlukan sebuah dudukan sebagai penopang perangkat pembawa. Makalah ini menjelaskan tentang pembuatan dudukan perangkat pembawa kapsul dimulai dari perancangan dengan mempertimbangkan dimensi kapsul yang terakit pada *capsule carrier*, dilanjutkan dengan tindakan fabrikasi. Kapsul dan dudukan tersebut belum tersedia. Hasil pembuatan dudukan *capsule carrier* yang terbuat dari *stainless steel* ketebalan 10 mm berbentuk dudukan kapsul yang telah diuji coba dan mampu menahan momen putar lebih dari 120 Nm. Disimpulkan bahwa dudukan perangkat pembawa kapsul yang telah dibuat dapat digunakan untuk kegiatan muat-bongkar bahan bakar uji secara mudah dan aman.

Kata kunci : Dudukan pembawa kapsul; PRTF; bahan bakar uji

ABSTRACT

FABRICATION OF CAPSULE CARRIER ASSEMBLY OF PRTF IRRADIATION FACILITY. Power Ramp Test Facility (PRTF) is an experimental facility used for testing of power reactor fuel. PRTF is equipped with a capsule carrier assembly to hold the capsule so it can be moved toward or away from the reactor core. For loading and unloading of the test fuel it required a capsule carrier holder and this device is not yet available. This paper discusses a fabrication of a capsule carrier holder consisting of designing by considering capsule dimension assembled at capsule carrier followed by fabrication. Result of this measure is a tested capsule carrier holder made by stainless steel of 10 mm thickness able to withstand torque of 120 Nm. It is concluded that the capsule carrier holder can be used for loading-unloading activities of the fuel test easily and safely.

Keywords: Capsule carrier holder; PRTF, fuel test

PENDAHULUAN

Power Ramp Test Facility (PRTF) adalah sebuah fasilitas eksperimen yang digunakan untuk pengujian bahan bakar reaktor daya. PRTF dilengkapi dengan sebuah perangkat pembawa kapsul (*capsule carrier*) yang berfungsi sebagai pemegang kapsul agar kapsul dapat digerakkan mendekati atau menjauhi teras reaktor^[1].

Untuk keperluan penanganan bongkar-muat *pin* bahan bakar uji pada kapsul, semula dilakukan di lokasi parkir *capsule carrier* di dalam kolam bahan bakar bekas pada kedalaman 6 m di bawah permukaan air yaitu dengan cara membongkar/ melepaskan kapsul dari *capsule carrier* yang bertindak sebagai pemegangnya untuk dipindahkan ke dalam *hotcell* guna mengeluarkan *pin* bahan bakar uji yang ada di dalam kapsul^[2]. Secara teknis cara ini sulit dilakukan dan mengandung resiko besar kerusakan kapsul (kapsul jatuh) dan potensi terjadinya kebocoran pada sambungan kapsul dengan rangkaian pipa primer, sebagai akibat dari kegiatan bongkar-pasang sambungan. Untuk mengatasi resiko tersebut, bongkar-muat *pin* bahan bakar harus dilakukan tanpa melepas kapsul dari *capsule carrier*. Untuk itu diperlukan alat bantu berupa dudukan *capsule carrier*. Pembuatan dudukan *capsule carrier* dimaksud

Makalah ini menjelaskan tentang pembuatan dudukan perangkat pembawa kapsul dimulai dari perancangan dengan mempertimbangkan dimensi kapsul yang terakit pada *capsule carrier*, dilanjutkan dengan tindakan fabrikasi. Perancangan dilakukan dengan cara

menentukan bentuk, ukuran, perhitungan kekuatan dan pembuatan gambar teknik^[3] dan fabrikasi dengan cara penyediaan bahan stainless steel, pemotongan, pengeboran dan pengelasan. Pada rancangan dudukan *capsule carrier* telah diperhitungkan kekuatan komponennya untuk menahan beban momen putar lebih dari 120 Nm. Nilai momen ini ditentukan berdasarkan persyaratan bahwa untuk menutup kapsul, mur harus diketatkan dengan kekencangan 120 Nm guna menjamin kekedapannya^[2]. Sedangkan penggunaan nilai lebih dari 120 Nm didasarkan pada pertimbangan bahwa secara teknis untuk mengendorkan mur akan diperlukan kekuatan lebih dari kekuatan pengencangannya.

Diharapkan hasil pembuatan dudukan perangkat pembawa kapsul dapat digunakan untuk kegiatan muat-bongkar *pin* bahan bakar uji secara mudah dan aman.

TATA KERJA

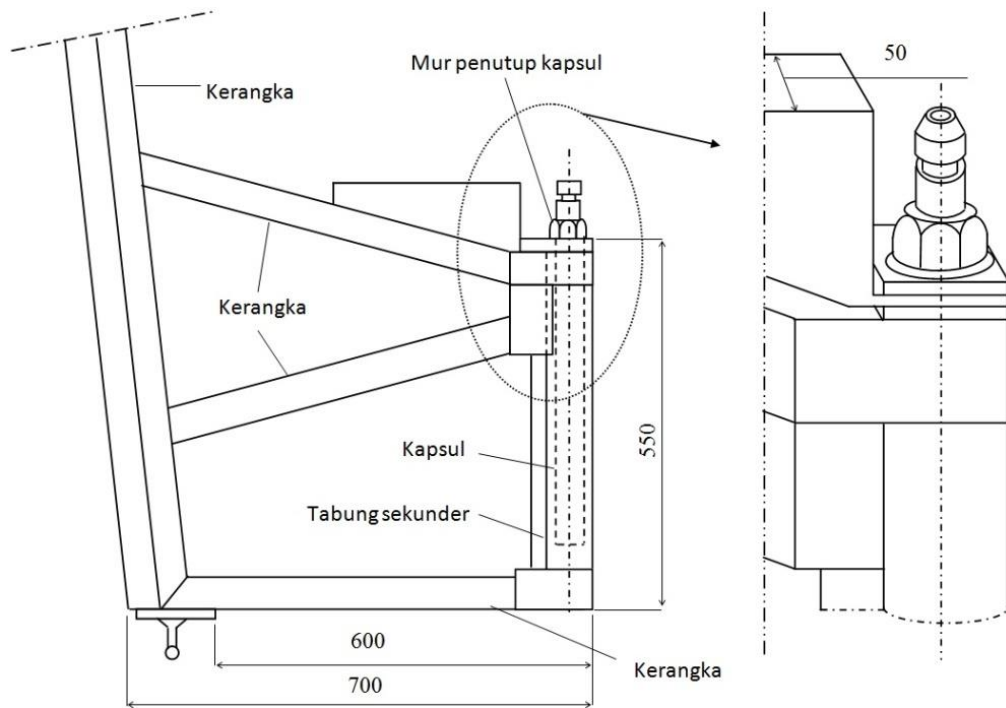
Kegiatan pembuatan dudukan *capsule carrier* dilakukan menggunakan metoda pemotongan dan pengelasan berdasarkan gambar rancangan dudukan *capsule carrier* yang tersedia.

RANCANGAN

Rancangan dudukan *capsule carrier* dilakukan dengan mempertimbangkan dimensi kapsul yang melekat/terakit pada *capsule carrier*, ketersediaan penopang dudukan *capsule carrier* dan kemudahan penanganan. Sebagai penopang telah ditentukan berupa beberapa anak tangga yang tersedia

pada dinding kolam bahan bakar bekas (*storage pool*). Dimensi *capsule carrier* digunakan untuk menentukan ukuran panjang, lebar dan tinggi dudukan (lihat Gambar 1). Bahan yang digunakan adalah SS dengan ketebalan 10 mm.

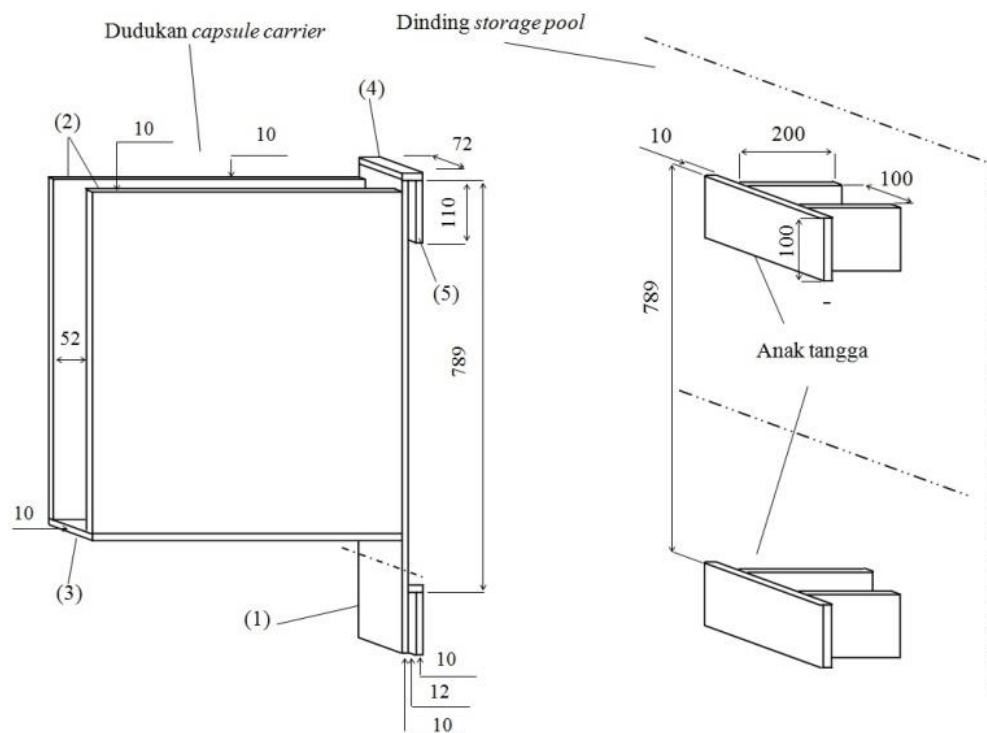
Ukuran tebal bahan, jenis bahan dan sambungan las telah diperhitungkan kekuatannya pada rancangan penahan kapsul^[3].



Gambar 1. Dimensi capsule carrier (ukuran dalam mm)^[3]

Dimensi dudukan *capsule carrier* telah ditentukan dengan mempertimbangkan kemudahan pemasangan/penambatannya pada anak tangga yang teredia pada dinding *storage pool*. Rancangan dudukan ini ditunjukkan pada Gambar 2. Pada Gambar 2 dudukan *capsule carrier* tersusun dari 5 komponen masing-masing adalah komponen (1) yang berfungsi sebagai penahan komponen

(2) dan (3), komponen (2) sebanyak 2 buah sebagai dinding penahan *capsule carrier*, komponen (3) sebagai alas *capsule carrier*, komponen (4) dan (5) masing-masing 2 buah berfungsi sebagai pengait yang akan ditambatkan pada anak tangga sebagai penopang. Ukuran yang tertera pada Gambar 2 telah disesuaikan antara ukuran *capsule carrier* dengan anak tangga pada dinding *storage pool*.



Gambar 2. Rancangan dudukan *capsule carrier*^[3]

PEMBUATAN

Pembuatan dudukan capsule carrier dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

- 1) Pembuatan komponen (1) dudukan *capsule carrier* dilakukan dengan cara pemotongan plat SS ukuran tebal = 10 mm, lebar = 125 mm dan panjang 1060 mm;
- 2) Komponen ini dihubungkan dengan komponen (2), (3), (4) dan (5) menggunakan sambung las;
- 3) Pembuatan komponen (2) dilakukan dengan cara pemotongan plat SS

ukuran tebal = 10 mm, lebar = 250 mm dan panjang 550 mm;

- 4) Pembuatan komponen (3) dilakukan dengan cara pemotongan plat SS ukuran tebal = 10 mm, lebar = 72 mm dan panjang 250 mm;
- 5) Pembuatan komponen (4) dilakukan dengan cara pemotongan plat SS ukuran tebal = 10 mm, lebar = 22 mm dan panjang 72 mm sebanyak 2 buah;
- 6) Pembuatan komponen (5) dilakukan dengan cara pemotongan plat SS ukuran tebal = 10 mm, lebar = 72

mm dan panjang 110 mm sebanyak 2 buah;

- 7) Penyambungan antar komponen dilakukan menggunakan las sehingga bentuk dan ukurannya mendekati gambar rancangan (Gambar 2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan dudukan *capsule carrier* berupa unit konstruksi dudukan/penopang ditunjukkan pada Lampiran 1.

Dudukan *capsule carrier* telah diuji coba tanpa beban dan berbeban (dengan muatan *capsule carrier*). Pengujian tanpa beban berupa pemasangan dudukan tanpa beban *capsule carrier* pada anak tangga yang tersedia pada dinding *storage pool* (lihat Lampiran 2). Proses pemasangan tersebut tidak mengalami kesulitan, selain itu dudukan *capsule carrier* dapat dipasang pada kedalaman kolam yang bervariasi (bersifat *portable*) sesuai posisi kedalaman anak tangga yang dikehendaki secara mudah. Kemudahan tersebut bermanfaat untuk mengatur kedalaman kapsul yang hendak dibongkar-pasang terkait keselamatan operator terhadap paparan radiasi kapsul yang di dalamnya terdapat *pin* bahan bakar uji. Pengujian dudukan *capsule carrier* dengan beban *capsule carrier* berlangsung lancar dengan bantuan *crane* (lihat Lampiran 3). Pada pengujian ini *capsule carrier* dapat dengan mudah dipasang/dimasukkan dan dikeluarkan ke/dari dalam dudukan (Lihat Lampiran 3). Dari sisi kekuatan sambungan komponen dudukan telah teruji mampu menahan momen putar

lebih dari 120 Nm pada uji coba membuka dan menutup mur penutup kapsul untuk mengeluarkan pin (120 Nm adalah persyaratan kekencangan mur^[2]). Cara yang digunakan dalam pengujian adalah pengaturan kunci momen secara bertahap (untuk membuka mur) pada nilai momen putar mulai dari 120 Nm dimana mur belum berputar (belum kendur) s.d 135 Nm dimana mur mulai kendur. Pengujian dilakukan pada kondisi *capsule carrier* berada di dalam dudukan sehingga kedua dinding dudukan (sebelah kiri dan kanan) berfungsi sebagai penahan momen putar (torsi) yang berasal dari putaran kunci momen. Keuntungan dudukan tersebut selain kemudahan penanganan muat-bongkar kapsul adalah bahwa kapsul tidak perlu dibongkar/dilepas dari *capsule carrier*. Pengalaman telah menunjukkan bahwa pelepasan kapsul dari *capsule carrier* mengandung resiko besar kerusakan kapsul dan kebocoran sambungan kapsul dengan rangkaian pipa primer. Dengan adanya alat bantu berupa dudukan tersebut maka resiko kerusakan dan kebocoran kapsul dapat dihindari karena yang dipindahkan ke dalam *hotcell* (untuk tujuan penelitian) hanya *pin* bahan bakar uji (tidak dengan kapsulnya). Dengan demikian ketersediaan dudukan *capsule carrier* dapat mendukung kegiatan muat-bongkar *pin* bahan bakar uji pasca eksperimen PRTF.

KESIMPULAN

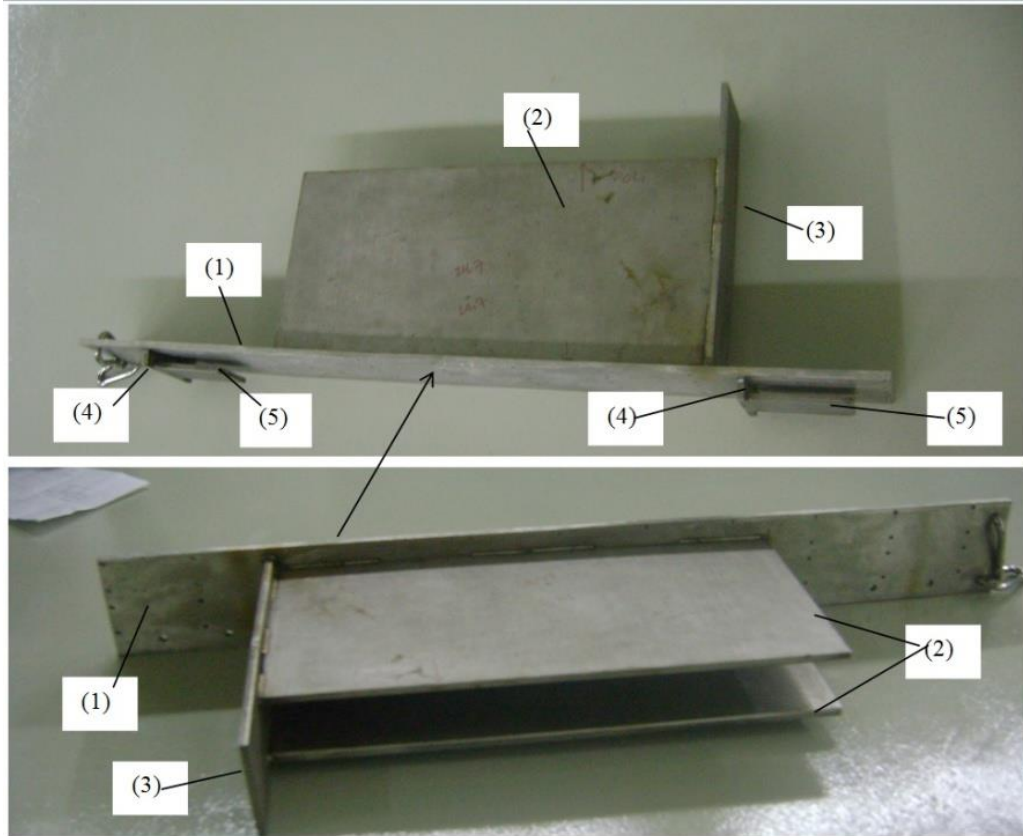
Hasil pembuatan dudukan perangkat pembawa kapsul dapat digunakan untuk

kegiatan muat-bongkar *pin* bahan bakar uji secara mudah dan aman.

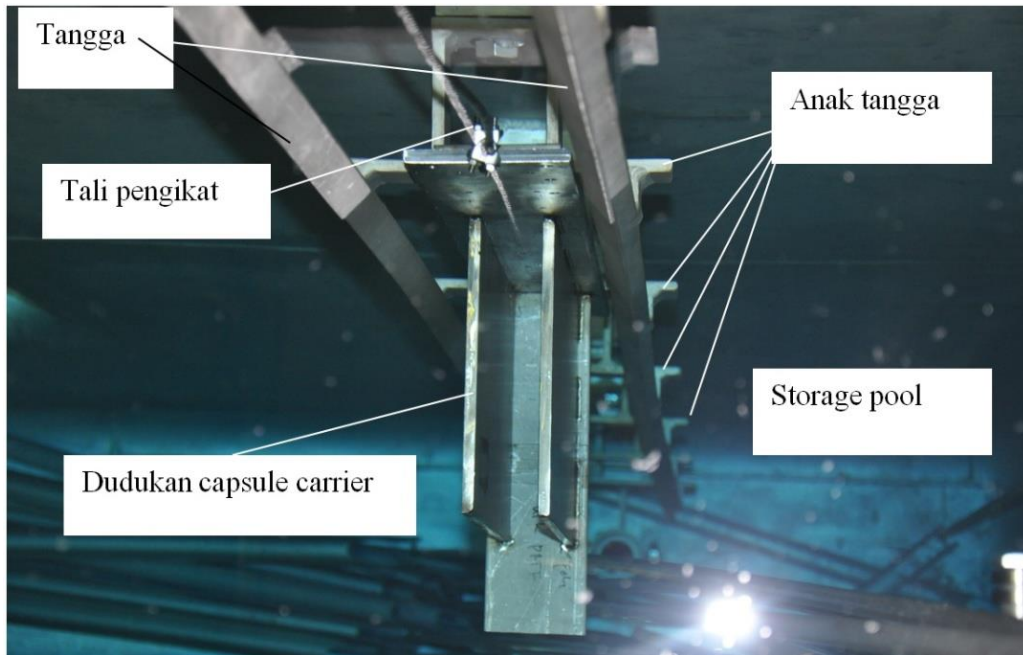
DAFTAR PUSTAKA

- 1) ANONIM, "Description of the Power Ramp Test Facility", Interatom, MPR30, OS-Nr.1952;
- 2) LAUX, "Handling of PRTF Capsule Carrier and Capsule", Operating Manual (OM), Part : IV, Chapter 7.14, MPR30, 1987;
- 3) BIDANG OPERASI REAKTOR PRSG, "Laporan Pelaksanaan Tugas Perancangan Alat Penahan Kapsul Fasilitas Iradiasi PRTF", Juli 2012.

LAMPIRAN 1
Hasil pembuatan dudukan capsule carrier



LAMPIRAN 2
Hasil pembuatan dudukan capsule carrier



LAMPIRAN 3

Pengujian dudukan *capsule carrier* dengan beban *capsule carrier*

