

RANCANGAN PENGGANTUNG ALAT BANTU PERANGKAT PEMBAWA KAPSUL PRTF

Saleh Hartaman, Suwanto
PRSG-BATAN

ABSTRAK

RANCANGAN PENGGANTUNG ALAT BANTU PERANGKAT PEMBAWA KAPSUL PRTF. Fasilitas iradiasi Power Ramp Test Facility (PRTF) dilengkapi dengan perangkat pembawa kapsul untuk keperluan iradiasi bahan bakar uji. Sebelum dan setelah iradiasi perangkat pembawa kapsul harus dipindahkan dari kolam bahan bakar bekas ke kolam reaktor atau sebaliknya menggunakan alat bantu. Oleh karena itu diperlukan tali baja yang menjamin keselamatan untuk menggantung alat bantu pada crane hook. Rancangan penggantung alat bantu dimaksudkan sebagai acuan untuk pengadaannya. Rancangan ini dilakukan dengan cara menentukan jenis dan perhitungan tali baja. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa tali baja jenis 6x19 yang memiliki diameter 5 mm adalah aman sebagai referensi pengadaannya.

Kata kunci : perangkat pembawa kapsul; PRTF; rancangan

ABSTRACT

DESIGN OF HANDLING TOOL HANGER OF PRTF CAPSULE CARRIER. PRTF is equipped with capsule carrier assembly for irradiation purpose of fuel test. Before and after irradiation the capsule carrier should be moved from storage pool into reactor pool or on the contrary using handling tool. So it is used wire rope which has safety guarantee for hanging up the handling tool into the hook crane. The design of handling tool hanger is aimed to prepare a reference for procurement of the wire rope. This design was carried out by type determination and calculation of wire rope. From calculation results it can be concluded that wire rope type 6x19 which has diameter of 5 mm is safe as procurement reference.

Key words : capsule carrier; PRTF; design

PENDAHULUAN

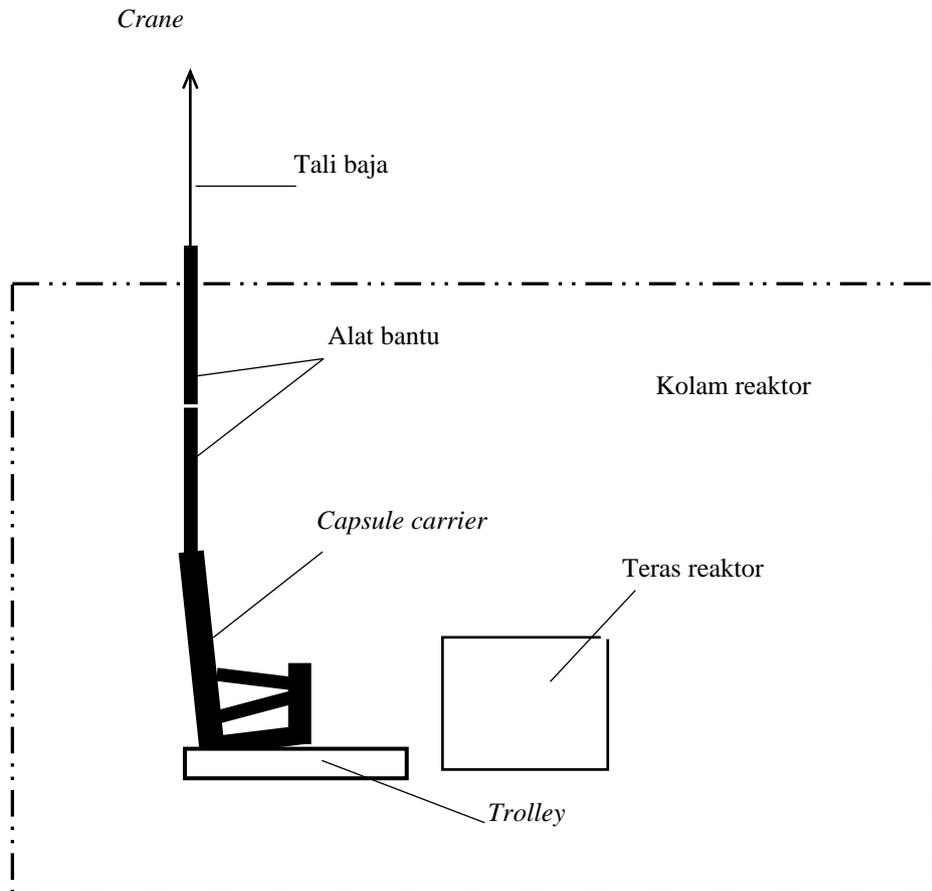
Power Ramp Test Facility (PRTF) yaitu fasilitas iradiasi dengan loop pendingin yang digunakan untuk menguji batang bahan bakar reaktor daya jenis PWR/BWR pada daya yang berubah. Komponen utama fasilitas iradiasi PRTF meliputi *capsule carrier*, rangkaian primer, rangkaian pendingin sekunder dan instrumentasi. Dimana untuk keperluan iradiasi Perangkat pembawa kapsul (*capsule carrier*) harus diturunkan ke dalam kolam reaktor dan diangkat ke atas setelah iradiasi selesai. Selanjutnya *capsule carrier* dipindahkan ke kolam bahan bakar bekas (lokasi parkir). Penanganan *capsule carrier* memerlukan peralatan bantu (lihat Gambar 1) yang diikat menggunakan tali baja untuk ditambatkan pada *crane hook*.

Rancangan penggantung alat bantu dimaksudkan untuk menyediakan acuan dalam rangka pengadaan tali baja yang ukuran diameternya sesuai dengan gaya berat *capsule carrier* berikut alat bantu. Rancangan ini dilakukan dengan melakukan perhitungan dimensi tali baja yang sesuai dalam hal jenis tali dan fungsinya serta aman terkait kekuatannya dalam menahan beban berupa *capsule carrier* dan alat bantu.

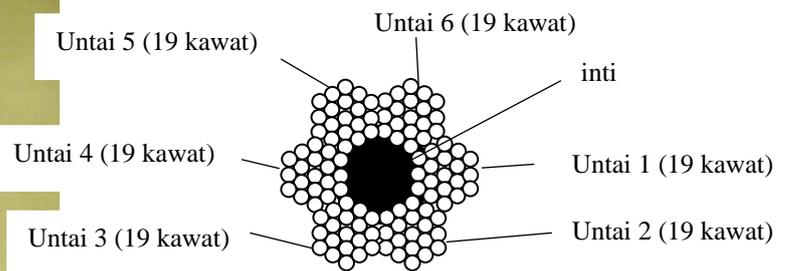
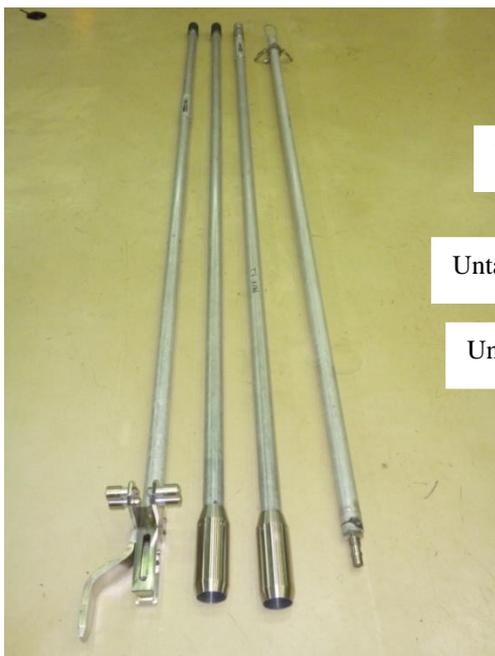
Dengan mempertimbangkan faktor hentakan dalam kegiatan penanganan *capsule carrier* maka besarnya beban tali baja ditentukan sebesar 200 kg.f sebagai beban. Hasil perhitungan pada rancangan ini diharapkan dapat digunakan sebagai panduan pengadaan tali baja yang jenisnya sesuai peruntukannya yaitu untuk gerakan beban naik atau turun (*lifting*) dan ukuran diameternya memadai untuk beban desain.

DESKRIPSI ALAT BANTU CAPSULE CARRIER

Alat bantu untuk penanganan *capsule carrier* di dalam kolam reaktor tersusun dari 4 batang/komponen yang satu sama lain dirakit menjadi satu alat bantu dengan panjang 10 meter. Identitas masing-masing komponen tersebut adalah PRTF 1.1, PRTF 1.2, PRTF 1.3 dan PRTF 1.4 (lihat gambar 2). Bagian bawah alat bantu dikaitkan pada *capsule carrier* dan bagian atasnya diikat menggunakan klem untuk digantungkan pada *crane hook* menggunakan tali baja (lihat Gambar 1). Gerakan alat bantu ini mengikuti/sesuai arah gerak *capsule carrier* yang sedang ditangani yaitu hanya gerak *lifting*.



Gambar 1. Skema penanganan capsul carrier^[1]



Gambar 3. Tali baja jenis 6x19^[3]

Gambar 2. Alat bantu PRTF 1.1, PRTF 1.2, PRTF 1.3 dan PRTF 1.4

TATA KERJA

Dimensi tali baja ditentukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) Menentukan jenis tali baja sesuai peruntukannya yaitu untuk gerakan alat bantu yang hanya satu arah (*lifting*) dan diperoleh jenis *wire rope* 6x19
- 2) Menentukan angka keselamatan untuk menjamin bahwa jenis tali baja yang digunakan untuk mengangkat beban desain memiliki kemungkinan rusak/ putus adalah sangat kecil. Angka keselamatan ditentukan sebesar 6 yang mengacu pada fungsi tali baja sebagai tali kerekan.
- 3) Menentukan beban desain. Beban desain ditentukan dengan nilai lebih tinggi dari beban yang sebenarnya. Beban sebenarnya 100 kg.f dan beban desainnya 200 kg.f
- 4) Menentukan ukuran diameter tali baja berdasarkan tegangan tarik 180 kg.f/mm² yang berlaku untuk jenis tali baja 6x19

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui Tabel 1 yang dicuplik dari *Table 20.5*^[2] ditentukan jenis tali baja yang digunakan untuk gerak beban *lifting* yaitu jenis *wire rope* 6x19. Tali baja jenis ini memiliki 6 untai kawat dan di dalam masing-masing untai terdapat 19 kawat. Keenam untai tersebut dililitkan pada sebuah inti yang terdiri dari serabut kawat (lihat Gambar 3).

Tabel 1. Standar tali baja dan penerapannya

Ketentuan standar	Penerapan
6x7 rope	Transmisi kereta listrik (<i>tramways</i>) dan transmisi daya (<i>power transmission</i>)
6x19 rope	Mengangkat beban (<i>hoisting</i>) dan <i>well drilling</i>
6x37 rope	<i>Steel mill ladles, cranes dan high speed elevators</i>
8x19 rope	<i>Hoisting</i>

Dari Tabel 2 yang dicuplik dari *Table 20.11*^[2] diperoleh angka keselamatan sebesar 6

Tabel 2. Faktor keselamatan untuk tali baja

Kegunaan tali baja	Angka keselamatan
Kerekan (<i>Derricks</i>)	6
Penarikan/pengangkutan (<i>haulage ropes</i>)	6
<i>Small electric and air hoist</i>	7
<i>Over head and gantry cranes</i>	6

Gaya berat *capsul carrier* berikut alat bantuannya adalah 200 kgf dengan angka keselamatan 6 maka beban desain menjadi 200 kgf x 6 = 1200 kgf. Dari Tabel 3 yang dicuplik dari *Table 20.6*^[2] dapat ditentukan nilai besaran diameter tali baja

Tabel 3. Properti tali baja untuk penarikan/pengangkutan

Jenis Tali baja	Bobot (kg/m)	Tegangan tarik kawat 180 kg.f/mm ²
6x7	0,347 d	5975 d ²
6x19	0,363 d	5950 d ²

Keterangan :

d = Diameter tali baja dalam satuan cm.

Untuk jenis tali baja 6x19 dan tegangan tarik kawat 5950 d² maka diameter tali baja d adalah :

5950 d² = 1200 kgf (beban desain)

$$d^2 = \frac{1200}{5950} \text{ cm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{1200}{5950}}$$

$$d = \sqrt{0,202} = 0,45 \text{ cm}$$

$$d = 4,5 \text{ mm} \approx 5 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan di atas dihasilkan ukuran diameter minimal tali baja sebesar 5 mm untuk jenis *wire rope* 6x19.

Ukuran diameter tali baja 5 mm yang merupakan pembulatan angka keatas dimaksudkan untuk memudahkan pengadaannya terkait ketersediannya di pasaran. Selain itu pembulatan angka tersebut merupakan nilai tambah bagi kekuatan tali baja. Kalau dilihat dari awal perhitungan sebenarnya nilai tambah tersebut sudah dilakukan diantaranya adalah pada :

- 1) Penentuan angka keselamatan yang tinggi (sesuai acuan) menyebabkan beban desain melonjak menjadi 6 kali dari beban sebenarnya.
- 2) Pembulatan angka besaran diameter d dari 0,439 cm menjadi 0,45 cm
- 3) Dengan dalih kemudahan untuk pengadaannya dilakukan lagi pembulatan angka besaran diameter d dari 0,45 cm menjadi 0,5 cm

Dari uraian di atas dapat diartikan bahwa dengan menentukan diameter tali baja 5 mm maka ada jaminan keselamatan yang cukup besar bagi peralatan bantu, *capsule carrier* dan komponen teras yang ada di sekitarnya.

KESIMPULAN

Diameter tali baja 5 mm untuk jenis 6x19 dapat menjamin keselamatan *capsule carrier* dari komponen lain yang ada di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) LAUX, "Handling of PRTF capsule carrier and capsule", *Operating manual (OM), Part IV, Chapter 7.14, 1987.*
- 2) R.S KHURMI and J.K. GUPTA, "A Text Book Of Machine Design", *Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd, Ram Nagar, New Delhi – 110055, 1995.*
- 3) SOUTHWEST WIRE ROPE LP, "Nominal Strengths of Wire Rope", *A Division of Houston Wire and Cable Company, www.swwrinc.com, 10 September 2013.*