

## INTEGRASI UNTAI UJI BETA (UUB) DENGAN BAGIAN UJI HeaTING-01 PADA BAGIAN MEKANIK

Oleh :

Joko Prasetio W, Edy S, Kiswanta, dan Ainur R  
Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir

### ABSTRAK

**INTEGRASI UNTAI UJI BETA (UUB) DENGAN BAGIAN UJI HeaTING-01 PADA BAGIAN MEKANIK.** Sesuai dengan tugas dan fungsi, Bidang Operasi Fasilitas (BOFa) - PTRKN bertanggung jawab mengelola berbagai fasilitas laboratorium termohidrolika, instrumentasi kalibrasi dan peralatan elektromekanik. Untuk tahun 2011, program utama terfokus pada kegiatan pengembangan fasilitas laboratorium termohidrolika reaktor tipe PWR. Kegiatan ini diawali dengan modifikasi Instalasi Untai Uji BETA yang diintegrasikan dengan Bagian Uji HeaTING-01 sehingga terbentuk suatu loop tertutup. Kegiatan modifikasi yang dilakukan adalah pemipaan baru pada pendingin primer Untai Uji BETA dan penukar kalor kompak. Komisioning dilakukan dengan pemanasan air pendingin hingga mencapai temperatur 90 °C. Kemudian data-data eksperimen dibandingkan dengan data sebelum modifikasi dilakukan. Hasil komisioning menunjukkan bahwa perbedaan temperatur pada cooler yang lama dan penukar kalor kompak yang baru masing-masing adalah 13,5 °C dan 21,1 °C. Dengan demikian sistem pendingin primer Untai Uji BETA setelah dimodifikasi dapat berfungsi dengan baik.

**Kata Kunci :** Integrasi, Untai Uji BETA, Penukar Kalor Kompak.

### **ABSTRACT**

**MECHANIC PART OF INTEGRATION BETA TEST LOOP WITH HeaTING-01 TESTING BUNDLE.** In accordance with the duties and functions, Field Operations Facility (BofA) - PTRKN responsible for managing various termohidrolika laboratory facilities, instrumentation calibration and electromechanical equipment. For 2011, the main program focused on activities to develop laboratory facilities termohidrolika PWR type reactor. This activity begins with the modified strand installation is integrated with the BETA Test Section Test HEATING-01, forming a closed loop. Modification activities are undertaken only in the primary coolant piping strand BETA Test and compact heat exchanger. Commissioning is done by heating the cooling water temperature until it reaches 90 °C. Then the experimental data were compared with data before the modification done. The commissioning results show that differences in the cooler temperatures of the old and the new compact heat exchanger are 13.5 °C and 21.1 °C respectively. Thus the primary coolant system BETA Test after the modified strand to function properly.

### **PENDAHULUAN**

Fasilitas termohidrolika eksperimental, instrumentasi kalibrasi dan elektromekanik yang terdapat di Bidang Operasi Fasilitas mencakup peralatan yang besar dan kompleks sehingga membutuhkan perawatan, perbaikan dan pengembangan yang berkesinambungan. Salah satu kegiatan terkait penguatan kelembagaan dan optimalisasi dan

pendayagunaan sumber daya adalah dengan melakukan perbaikan dan pengembangan fasilitas termohidrolika eksperimental, berupa integrasi Untai Uji BETA dengan bagian Uji HeaTING-01 dan mengganti tangki cooler dengan tangki penukar kalor kompak. Penggantian cooler dengan penukar kalor kompak dikarenakan :  
Tangki cooler ukuran volumenya kecil sehingga

perlu diperbesar.

Tangki cooler terbuat dari tabung tertutup sehingga perlu dimodifikasi dengan sistem flanges untuk mempermudah perawatan/pembersihan dalam tangki.

Efektivitas pendingin antara primer dan sekunder masih rendah sehingga perlu lebih ditingkatkan.

Untuk mengurangi pressure drop/penurunan tekanan karena dimensi cooler lebih kecil, maka perlu dikembangkan penukar kalor kompak yang lebih besar.

Kegiatan yang telah dilakukan adalah memodifikasi Instalasi Untai Uji BETA yang diintegrasikan dengan Bagian Uji HeaTiNG-01 sehingga terbentuk suatu loop tertutup. Untuk melengkapi kegiatan tersebut telah dilakukan

eksperimen Untai Uji Beta yang akan dilakukan dalam rangka memahami proses perpindahan panas pada aliran dua fasa di dalam celah sempit mengingat fenomena ini merupakan salah satu kondisi yang disyaratkan dalam skenario kecelakaan suatu PLTN tipe PWR. Lebih terarah pada pengembangan dengan melakukan perbaikan dan pengoperasian peralatan secara optimal berdasarkan skenario yang ditentukan menurut standar operasi yang ada.

## TATA KERJA

### Bahan dan Alat

Pada proses perakitan Penukar kalor kompak dan pembuatan dudukan tangki, bahan yang diperlukan adalah :

1. Besi U ukuran 50 x 50 x 5 x 6000 mm	10. Tee 3/8"
2. Tubing 3/8"	11. NPT to Tube 1/2"; 3/8"; 1"
3. Pipa SS-304 24 inchi sch. 10	12. Union 3/8"
4. Pipa Spiral/pipa diameter 1 inch sch. 10	13. Katup 3/8"
5. Flens diameter 24 inch # 150 slip-on	14. Mur-buat
6. Flens diameter 1 inch # 150 slip-on	15. Paking Tombo
7. Blind Flens diameter 1 inch # 150	16. Thinner
8. CAP diameter 24 inch sch. 10	17. Elektroda 2,6 mm
9. TAP diameter 1/2 inch; 3/8 inch; 1 inch	18. Elbow 3/8"

Sedangkan peralatan yang diperlukan adalah :

1. Mesin las portable	7. Meteran
2. Mesin gergaji	8. Penggaris stainless
3. Mesin gerinda	9. Palu
4. Mesin bor	10. Gergaji besi
5. Center bor	11. Penggaris siku
6. Mata bor	12. Crane

Setelah semua bahan selesai dikerjakan, dilanjutkan dengan pekerjaan pemasangan cap atas dan bawah dengan bodi pipa dengan menggunakan mur-baut yang sebelumnya diberi paking tomo diantara flennya untuk menghindari kebocoran.

## Tahap.2 Pembuatan dudukan tangki penukar kalor kompak.

Pertama-tama menyiapkan besi U berukuran 50 mm x 50 mm untuk dipotong sepanjang 650 mm sebanyak 4 potong, kemudian potong dengan panjang 550 mm sebanyak 2 potong, dan potong 450 mm sebanyak 2 potong selanjutnya hasil potongan yang sudah disiapkan dirangkai dengan cara menyambung potongan demi potongan dengan menggunakan mesin las SMAW dengan




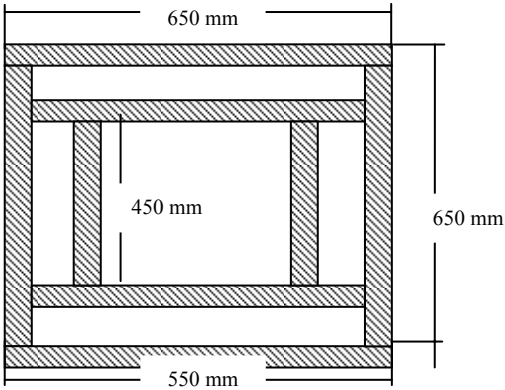
elektroda berdiameter 2,6 mm (lihat Gambar 3).

## LANGKAH KERJA

Tahap 1.

Perakitan Penukar kalor Kompak.

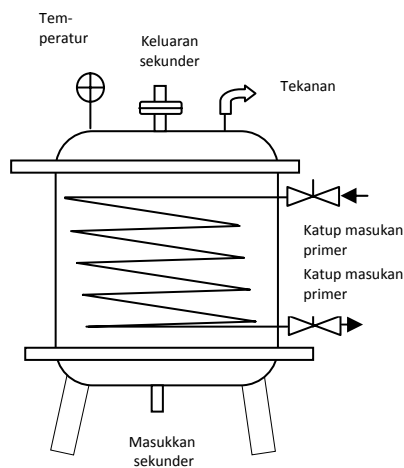
Persiapan perakitan diawali dengan menyiapkan pipa dengan diameter 24 inchi untuk dimasukkan tube spiral yang sudah dipersiapkan dengan cara mengelas antara tube dengan tube yang ada di bodi pipa untuk keluaran dan masukan air pendingin primer. Selanjutnya pekerjaan pengelasan antara flen 24 inchi dengan bodi pipa 24 inchi bagian atas dan bawah ditunjukkan pada Gambar 1 Selanjutnya pengelasan pada bagian atas antara flen 24 inchi dengan cap 24 inchi ditunjukkan pada Gambar 2.

	
<p><b>Gambar 1. Pekerjaan merakit spiral tube dengan tube di bodi pipa</b></p>	<p><b>Gambar 2. Pekerjaan merakit cap dengan flen</b></p>
	
<p><b>Gambar 3. Dudukan tangki tampak atas</b></p>	<p><b>Gambar 4. Dudukan tangki tampak samping.</b></p>

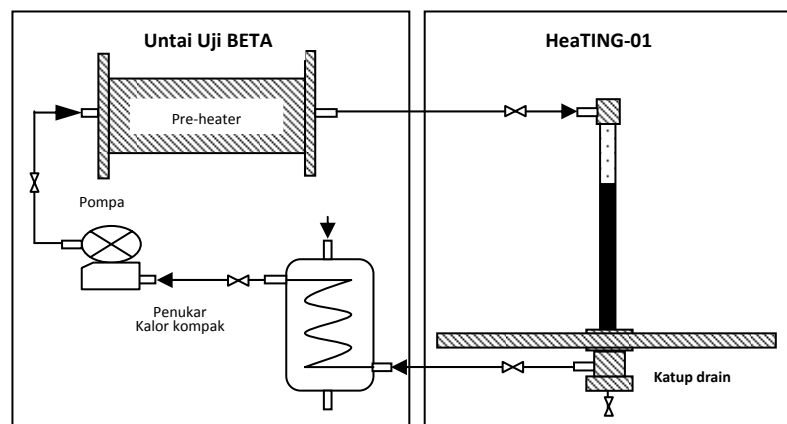
Setelah selesai pekerjaan pengelasan dilanjutkan dengan menaikkan tangki ke atas dudukan tangki mempergunakan *crane* untuk dilanjutkan pemasangan pipa (*tube*) ke Untai Uji BETA (lihat Gambar 4).

Pekerjaan pemasangan pipa (*tube*) 3/8 inci untuk masukan dan keluaran primer tangki penukar kalor kompak dimana masing-masing keluaran diberi katup.

Setelah fabrikasi selesai, dilakukan uji coba dengan melakukan eksperimen pemanasan dan hasilnya dibandingkan dengan data eksperimen sebelum modifikasi dilakukan. Hasil eksperimen dapat dilihat pada Table. 1 dan Tabel 2. Proses perakitan penukar kalor kompak dan pemipaan baru Untai Uji BETA



Gambar5. Tangki penukar kalor kompak

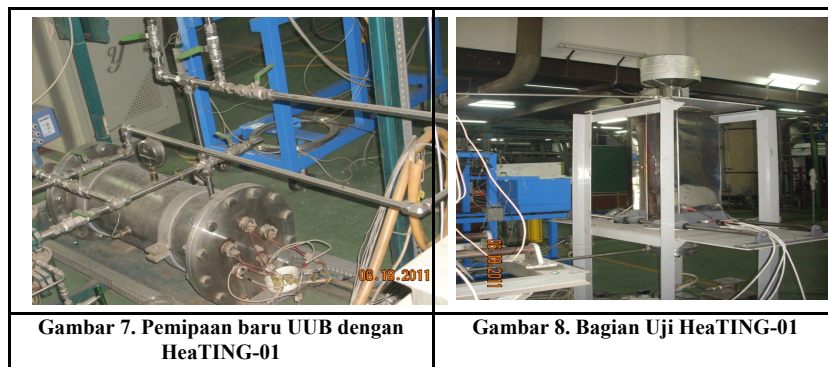


Gambar6. Integrasi untai uji BETA dengan bagian uji HeaTING-01

dengan bagian HeaTING-01 dapat ditunjukkan pada Gambar 7 dan gambar 8.

### Tahap 3. Integrasi Untai Uji BETA dengan bagian Uji HeaTING-01.

Pekerjaan pemasangan instalasi pipa diawali dengan memasang katup pada masukan dan keluaran HeaTING-01 setelah selesai dilanjutkan dengan penyambungan pada sistem pemipaan di Untai Uji BETA, sedangkan untuk unjuk kerja dari intalasi tersebut keluaran air panas dari HeaTING-01 masuk ke penukar kalor kompak lalu didinginkan melalui pipa spiral dan suhu air turun, lalu masuk ke pompa primer dan kemudian masuk ke pre-heater untuk dipanaskan kembali dan masuk ke HeaTING-01 begitu seterusnya ditunjukkan pada Gambar 6.



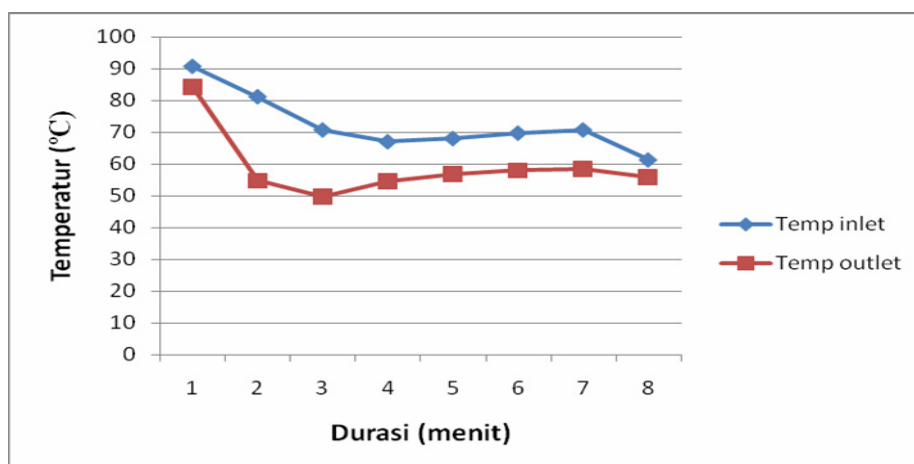
Gambar 7. Pemipaan baru UUB dengan HeaTING-01

Gambar 8. Bagian Uji HeaTING-01

Uji coba tangki penukar kalor dengan komisioning disini hasilnya dapat dilihat mengoperasikan Untai Uji BETA dapat Gambar 9 untuk cooler sedangkan pada dikatakan bahwa tangki penukar kalor tidak Gambar 10 untuk penukar kalor baru, bahwa terjadi kebocoran dan berfungsi dengan baik disini terlihat tangki penukar kalor yang baru dengan pemanasan air pendingin hingga lebih baik, dengan rata-rata selisih temperatur mencapai temperatur 90 °C. Kemudian data- adalah 13,5 °C untuk kalor kompak lama dan data eksperimen dibandingkan dengan data 21,1 °C untuk penukar kalor baru. sebelum modifikasi dilakukan. Dari hasil

**Table. 1. Temperatur inlet dan outlet penukar kalor lama**

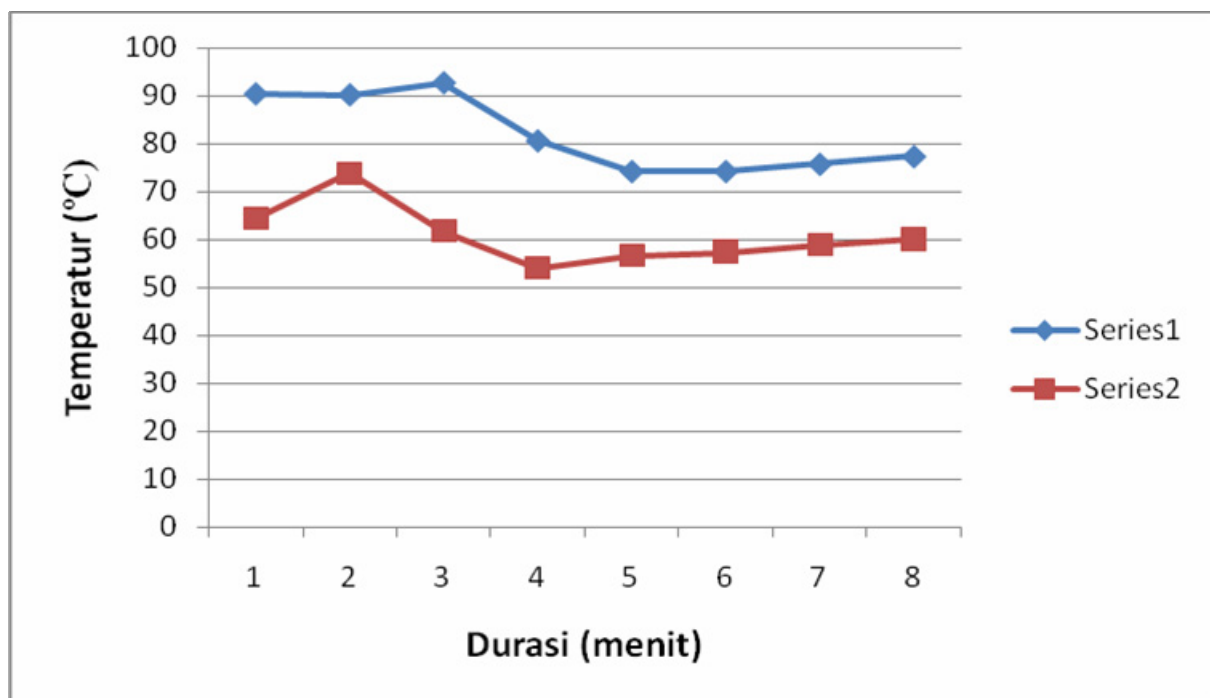
No	Durasi (menit)	Temp. primer (°C)		Selisih temperatur in – out (°C)
		In	Out	
1.	0	90,7	84,3	6,4
2.	5	81,2	54,7	36,5
3.	5	70,8	49,6	21,2
4.	5	67,1	54,6	12,5
5.	5	68,1	56,7	11,4
6.	5	69,8	57,9	11,9
7.	5	70,8	58,3	12,5
8.	5	61,4	55,8	5,6
Rata-rata				13,5



**Gambar 9. Laju alir 10 Hz (0,1595 lt/det) dan daya listrik 22.500 watt**

**Table. 2. Temperatur inlet dan outlet penukar kalor kompak baru**

No	Durasi (menit)	Temp. primer (°C)		Selisih temperature In – out
		In	Out	
1.	0	90,4	64,3	26,1
2.	5	90,2	73,8	16,4
3.	5	92,7	61,8	30,9
4.	5	80,6	54,0	26,6
5.	5	74,2	56,5	17,7
6.	5	74,2	57,3	16,9
7.	5	75,7	58,8	16,9
8.	5	77,3	60,0	17,3
Rata-rata				21,1

**Gambar 10. Laju alir 10 Hz (0,1595 lt/det) dan daya listrik 22.500 watt**

Uji coba tangki penukar kalor dengan mengoperasikan Untai Uji BETA dapat dikatakan bahwa tangki penukar kalor tidak terjadi kebocoran dan berfungsi dengan baik dengan pemanasan air pendingin hingga mencapai temperatur 90 °C. Kemudian data-data eksperimen dibandingkan dengan data sebelum modifikasi dilakukan. Dari hasil komisioning disini hasilnya dapat dilihat Gambar 9 untuk *cooler* sedangkan pada Gambar 10 untuk penukar kalor baru, bahwa disini terlihat tangki penukar kalor yang baru lebih baik, dengan rata-rata selisih temperatur adalah 13,5 °C untuk kalor kompak lama dan 21,1 °C untuk penukar kalor baru.

#### KESIMPULAN

Perancangan dan perakitan berupa integrasi Untai Uji BETA dengan bagian Uji HeATING-01 serta kegiatan modifikasi dengan penggantian tangki *cooler* dengan tangki penukar kalor kompak dan pembuatan penyangga tangki penukar kalor kompak telah diselesaikan.

Hasil modifikasi menunjukkan sistem pendingin primer lebih baik. diperoleh perbedaan temperatur pada penukar kalor

kompak yang lama 13,5 °C sedangkan untuk penukar kalor yang baru perbedaan temperatur 21,1 °C. Dengan demikian sistem pendingin primer Untai Uji BETA dapat berfungsi dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA.

1. Harsono Wiryo Sumarto, Toshi Okumura, "TEKNOLOGI PENGELASAN LOGAM" ,PT.Pradnya Paramita-Association for International Technical Promotion Tokyo Japan, Jakarta 1981.
2. Ismu Handoyo, "Karakterisasi Pengoperasian Untai Uji BETA (BETA) berdasarkan perubahan frekuensi pompa sirkulasi", Prosiding Seminar Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir, PTAPB, Yogyakarta, 28 September 2010.
3. Ismu Handoyo "Karakterisasi perubahan tekanan dan temperatur pada Untai Uji BETA (UUB) berdasarkan variasi debit aliran", Prosiding Seminar Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir, PTAPB, Yogyakarta, 27 Juli 2011.