

IDENTIFIKASI KERUSAKAN *BARREL LIFTING DEVICE* DAN *BARREL DOUBLE LID HOTCELL* 001/102 DI IRM

Junaedi, Darma Adiantoro, Saud Maruli Tua
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - BATAN

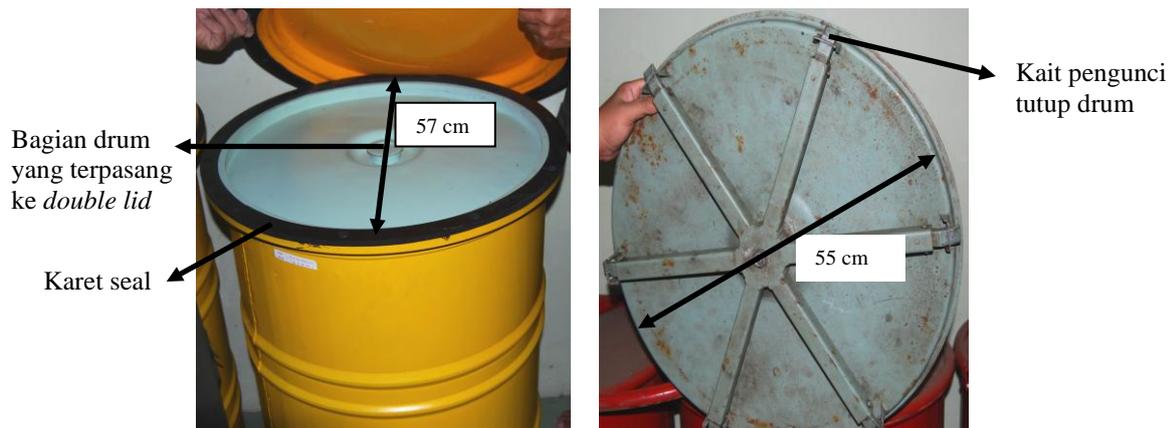
ABSTRAK

IDENTIFIKASI KERUSAKAN *BARREL LIFTING DEVICE* DAN *BARREL DOUBLE LID HOTCELL* 001/102 DI IRM. Telah dilakukan identifikasi dengan melakukan analisis terhadap kerusakan *barrel lifting device* dan *barrel double lid hotcell* 001/102 di Instalasi Radiometalurgi (IRM). Survei lapangan dan dokumen yang berkaitan dengan *barrel lifting device* dan *barrel double lid hotcell* 001/102 serta gambar *wiring diagram* digunakan untuk menganalisa dan mengidentifikasi kerusakan. Tujuan dari identifikasi kerusakan alat ini untuk menetapkan ruang lingkup pekerjaan perbaikan dan penggantian suku cadang. Hasil identifikasi kerusakan diketahui bahwa: Sistem *Program Logic Control* (PLC), sistem *interlock*, sistem pompa hidrolik tidak berfungsi, saklar darurat (saklar *emergency*) rusak dan selang *compressed air* (udara tekan) untuk *barrel double lid* hancur (rusak). Dapat disimpulkan bahwa untuk memfungsikan kembali alat ini maka perlu dilakukan perbaikan dan penggantian komponen/suku cadang yang sesuai seperti: sistem modul PLC, sistem *interlock*, sistem pompa hidrolik dan saklar *emergency* serta selang udara tekan, karena sistem dan komponen-komponen tersebut telah rusak.

Kata kunci : Identifikasi, perbaikan, sistem dan suku cadang

PENDAHULUAN

Instalasi Radiometalurgi (IRM) merupakan fasilitas uji pasca iradiasi yang terdiri dari beberapa *hotcell*, yang telah dilengkapi dengan peralatan pendukung seperti: *barrel lifting device* dan *barrel double lid hotcell* 001/102. Fungsi utama dari alat ini adalah untuk memindahkan limbah padat kontaminasi (bukan bahan nuklir) dari dalam *hotcell* 102 dan *hotcell* lainnya ke *hotcell* 001/002 yang letaknya ada di bawah *hotcell* 102. Limbah padat kontaminasi ditampung dalam drum dan kemudian dibawa ke tempat penampungan sementara di ruang 013 dan selanjutnya dikirim ke Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR). *Barrel lifting device* bekerja untuk menaikkan dan menurunkan drum limbah dari lubang di lantai *hotcell* 102 ke *hotcell* 001. *Barrel double lid* bekerja sebagai pembuka dan penutup lubang di lantai *hotcell* 102 sekaligus membuka dan menutup, tutup drum limbah. Drum limbah yang digunakan dibuat khusus, terutama ukuran drum dan tutupnya agar dapat dibuka/tutup dengan *barrel double lid* di dalam *hotcell* 102 dengan ukuran sebagai berikut: tinggi drum 86 cm, diameter drum 57 cm, diameter tutup dalam 55 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Drum limbah padat kontaminasi.

Keberadaan *barrel lifting device* dan *barrel double lid* sangat dibutuhkan untuk mendukung kegiatan operasi pasca iradiasi di *hotcell* IRM. Alat tersebut digunakan untuk proses penanganan dan pemindahan limbah padat kontaminasi dari dalam *hotcell* 102 ke *hotcell* 001/002 (*basement*) tempat penyimpanan sementara dapat dilakukan dengan baik dan aman. *Barrel lifting device* dan *barrel double lid* dioperasikan dengan cara: menghidupkan power suplay dengan memutar saklar utama pada posisi *ON*, kemudian menghidupkan pompa hidrolik dengan memutar saklar (anak kunci) di dalam panel utama ke posisi "*RUN*". Selanjutnya ke panel FK 001 (*operating area*) ZG-005 (*basement*), untuk mengoperasikan *barrel lifting device*. Langkah pertama pompa hidrolik dihidupkan (hidrolik *ON*) terlebih dahulu. Kemudian tombol kontrol (*drum UP*) hingga *barrel lift* menekan *double lid* dengan indikasi *telescope cylinder up* menyala. Selanjutnya pengoperasian beralih ke panel FK 102 di depan *hotcell* 102, sampai indikator *clamping device ON* hidup. Parameter dan tombol kontrol yang ada di panel FK 001/102, dikendalikan oleh sistem PLC. Sistem pompa hidrolik dan sistem *compressed air* (udara tekan) yang merupakan alat dan media pendukung dari alat tersebut terhubung ke sistem PLC. Bila salah satu mengalami kerusakan, maka *barrel lifting device* dan *barrel double lid* tidak dapat dioperasikan. Kondisi *barrel lifting device* dan *barrel double lid* saat ini dalam keadaan rusak, tidak dapat dioperasikan secara normal. Hasil identifikasi kerusakan diharapkan dapat memberikan informasi yang lengkap agar ruang lingkup perbaikan *barrel lifting device* dan *barrel double lid* dapat ditetapkan sehingga dapat membantu proses perbaikannya.

METODOLOGI

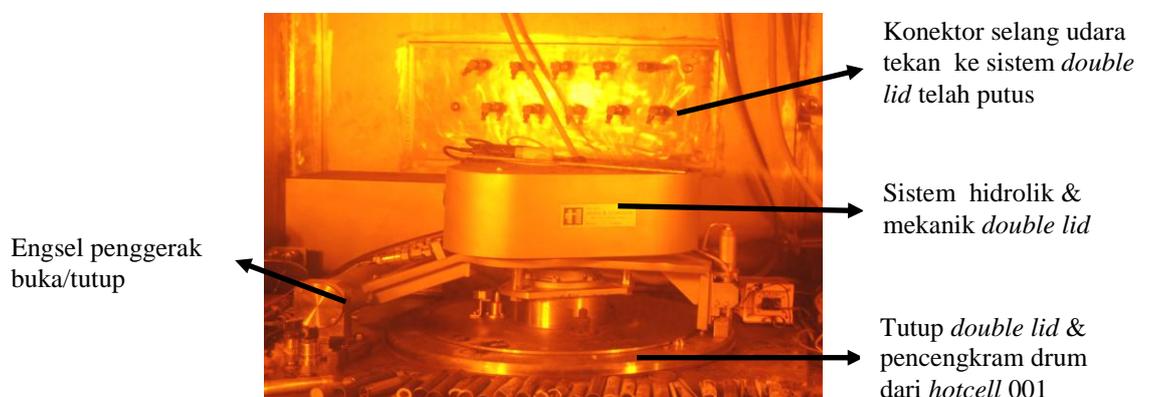
Dalam pelaksanaan identifikasi kerusakan pada *barrel lifting device* dan *barrel double lid* dilakukan beberapa tahapan meliputi:

- Mempelajari dokumen *barrel lifting device* dan *barrel double lid*.
- Mempelajari *wiring* diagram pada dokumen.
- Mengidentifikasi kerusakan dari indikator yang ditunjukkan pada sistem PLC.
- Pengamatan secara *visual* dan pemeriksaan di lapangan.
- Mengidentifikasi kerusakan secara menyeluruh pada panel utama, panel FK tombol kontrol parameter, kontaktor, relay, sistem PLC, sistem hidrolik dan sistem udara tekan di lapangan.
- Melakukan pengukuran dengan alat *megger* pada motor pompa hidrolik dan mengoperasikan secara darurat pada PLC untuk mengetahui kerusakannya.
- Melepas modul catu daya 24 volt/DC dan modul PLC.
- Memeriksa dan menganalisa kerusakan pada modul catu daya 24 volt/DC dan modul PLC.
- Melepas baterai *back-up* yang sudah *low bat*.
- Melepas program PLC (*eprom*).
- Peralatan yang digunakan adalah: multimeter, *megger*, *toolkit* elektronik/mekanik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

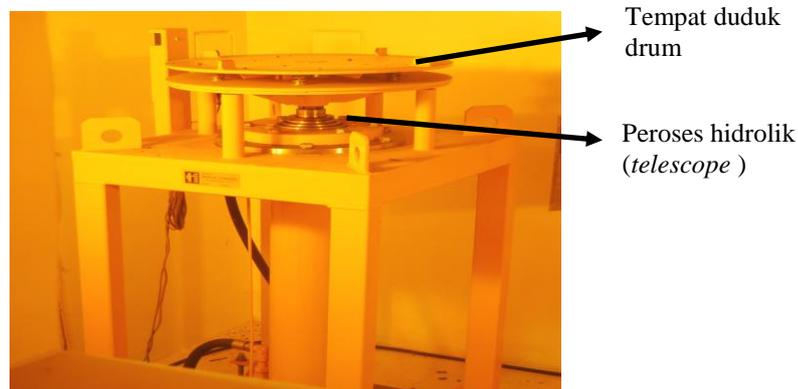
Hasil identifikasi kerusakan dilapangan pada *barrel lifting device* dan *barrel double lid* diketahui ada kerusakan sebagai berikut:

- Hasil pengamatan secara *visual* pada *barrel double lid* di dalam *hotcell* 102 diketahui bahwa telah terjadi kerusakan (Gambar 2).



Gambar 2. Sistem *barrel double lid* di dalam *hotcell* 102.

- Setelah dilakukan pemeriksaan di lapangan dengan menghidupkan (OM) catu daya listrik, diketahui lampu indikator power ke sistem masuk, tetapi CPU PLC tidak bisa "RUN", yang mengindikasikan bahwa PLC telah mengalami kerusakan sehingga semua tombol kontrol dan parameter tidak bisa operasi.
- Setelah diidentifikasi bahwa *barrel lifting device* dan *barrel double lid* tidak dapat dioperasikan, karena sistem PLC, sistem *interlock* dan selang udara tekan telah mengalami kerusakan sehingga mengakibatkan tidak berfungsinya semua sistem kendali *barrel lifting device* dan *barrel double lid* (Gambar 3).



Gambar 3. Sistem *barrel lifting device* di dalam *hotcell* 001

- Dari hasil identifikasi kerusakan pada panel utama *barrel lifting device* dan *barrel double lid* maka diketahui bahwa ada beberapa komponen telah mengalami kerusakan dan perlu penggantian. seperti: PLC, saklar *emergency*, selang udara tekan, kontaktor, *overload*, lampu indikator dan relay. Perbaikan dan penggantian selang hanya dapat dilakukan dengan manipulator atau *itervensi* personil kedalam *hotcell* 102.
- Hasil pengamatan secara *visual* motor pompa hidrolik masih dapat digunakan dengan indikasi dari hasil pengukuran oleh alat ukur *megger (insulation tester* kapasitas 1000 volt/ 2000 M Ω) pada motor listrik. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran pada pompa hidrolis.

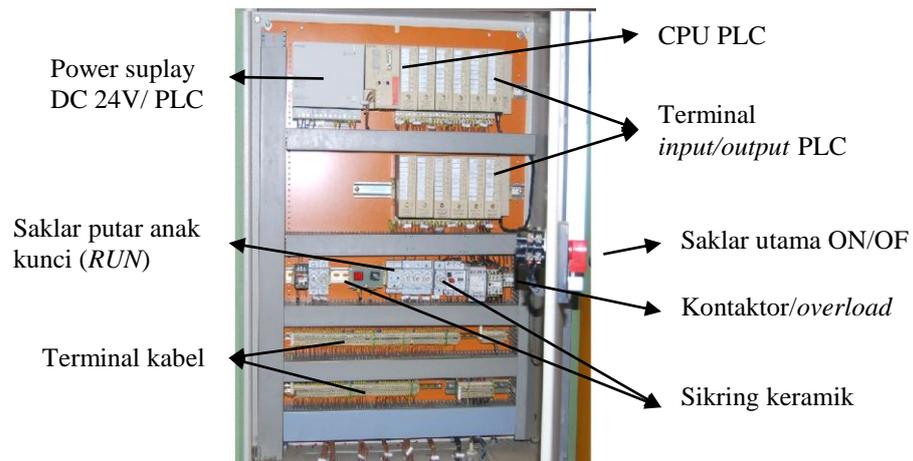
No.	Pengukuran insulation	Hasil pengukuran (MΩ)	Keterangan
1.	Lilitan U/R terhadap lilitan V/S	500	Baik
2.	Lilitan V/S terhadap lilitan W/T	500	Baik
3.	Lilitan W/T terhadap lilitan U/R	500	Baik
4.	Lilitan U/R terhadap <i>body</i> motor	1000	Baik
5.	Lilitan V/S terhadap <i>body</i> motor	1000	Baik
6.	Lilitan W/T terhadap <i>body</i> motor	1000	Baik

Untuk memfungsikan kembali *barrel lifting device* dan *barrel double lid*, maka diperlukan perbaikan dan penggantian komponen/suku cadang lihat Tabel 2.

Tabel 2. Komponen suku cadang.

No	Nama komponen	Speksifikasi	Jumlah	Keterangan
1.	PLC	Simatic SS-100 U	1 unit	rusak
2.	saklar <i>emergency</i>	220 volt AC/10 amper	1 buah	rusak
3.	Selang udara tekan	Diameter 8 mm ² (8 x 5 meter)	40 meter	rusak
4.	Konektor selang	Diameter ½ inch	8 buah	rusak
5.	Kontaktor	220 volt AC/ 10 amper	1 buah	rusak
6.	Kontaktor	24 volt DC/ 10 amper	1 buah	rusak
7.	<i>Overload</i>	220 volt AC/ 10 amper	1 buah	rusak
8.	Lampu Indikator	220 volt/ 2 amper	3 buah	putus
9.	relay	24 volt DC/ 10 amper	1 buah	rusak
10.	Sikring keramik	220 volt/ 10 amper	1 buah	putus

Pada langkah pengamatan dan pemeriksaan di lapangan pada panel utama dengan memeriksa sistem modul catu daya 24 Volt/DC dan sistem modul PLC. Langkah selanjutnya menghidupkan catu daya dengan memutar saklar ke posisi ON pada panel utama yang letaknya ada di *basement* depan *hotcell* 001 (Gambar 4).



Gambar 4. Panel utama di ruang 005 *basement*

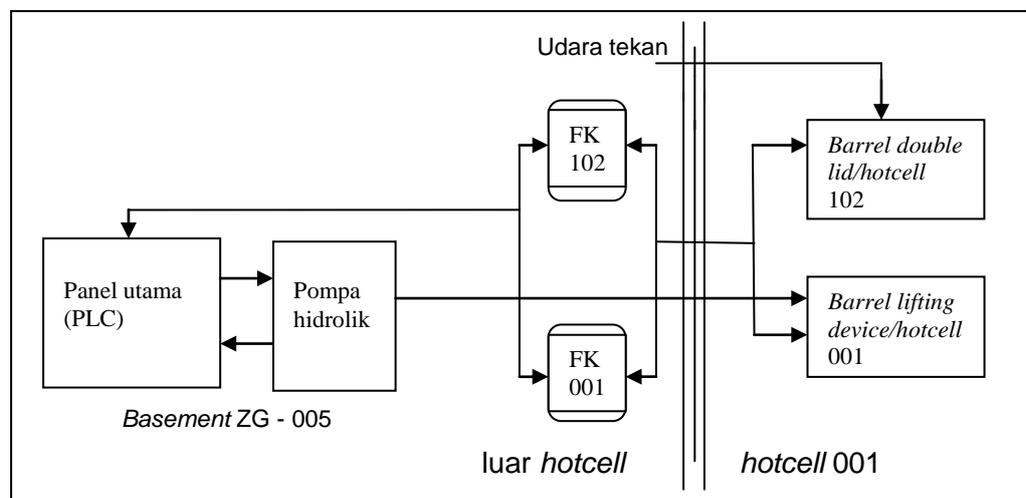
Barrel lifting device dan *barrel double lid* tidak dapat dioperasikan secara otomatis dari panel FK 001/102 karena sistem PLC telah mengalami kerusakan sehingga semua kontrol sistem parameter tidak bekerja. Untuk mengetahui bahwa motor pompa hidrolik masih berfungsi maka dilakukan pengukuran pada gulungan motor (*megger*) Lilitan U/R terhadap lilitan V/S (R1) 500 M Ω , Lilitan V/S terhadap lilitan W/T (R2) 500 M Ω , Lilitan W/T terhadap lilitan U/R (R3) 500 M Ω dan lilitan terhadap *body* masing-masing 1000 M Ω (Gambar 5).



Gambar 5. Pompa hidrolik di ruang 005 *basement*.

Percobaan darurat dilakukan dengan cara memberikan catu daya listrik langsung pada motor tersebut, hasilnya motor pompa hidrolik masih dapat berputar. Dengan percobaan ini maka dapat kesimpulan bahwa motor pompa hidrolik masih baik, sehingga pemeriksaan perbaikan terfokus pada sistem modul catu daya 24 Volt/DC, sistem modul PLC, sistem hidrolik dan sistem udara tekan. Dari hasil pengamatan dan identifikasi pada sistem di atas dapat diketahui ada beberapa komponen yang sudah tidak berfungsi (rusak) dan perlu perbaikan dan penggantian, komponen tersebut

adalah: Sistem PLC, sistem *interlock*, Sikring 10 amper, Kontaktor, relay, saklar *emergency* dan selang udara tekan. Fungsi dari sistem PLC adalah untuk memprogram sistem kontrol parameter operasi alat tersebut. Fungsi dari sistem *interlock* adalah untuk pengaman operasi *barrel lifting device* dengan *crane* yang ada di dalam *hotcell* 001. *Barrel lifting device* belum bisa dioperasikan secara normal (otomatis) sesuai perintah operator dari panel FK didepan *hotcell* 001/102 (*operating area*) sebelum ada perbaikan dan penggantian komponen/suku cadang yang rusak dilakukan. Skema sistem alur dari alat *barrel lifting device* dan *barrel double lid* adalah sebagai berikut (Gambar 6).



Gambar 6. skema sistem alur alat *barrel lifting device* dan *barrel double lid*

Pertama operator menghidupkan *power supply* dengan memutar saklar di panel utama pada posisi *ON*, kemudian putar saklar (anak kunci) di dalam panel utama ke posisi "*RUN*". Setelah langkah diatas dilakukan maka, selanjutnya ke panel FK 001 (*operating area*) ZG-005 (*basement*), misalkan mau menaikan *support plate* (drum) dari *barrel lift*, yang pertama harus menghidupkan pompa hidrolik terlebih dahulu dengan menekan tombol (*hidrolik ON*), setelah itu kemudian tekan tombol kontrol (*drum UP*) hingga *barrel lift* menekan pada lubang sampai indikator (*telescope cylinder up*) menyala. Operasi selanjutnya untuk membuka *barrel double lid*, tekan tombol kontrol (*double lid open*) pada panel FK 102 di depan *hotcell* 102. Sistem pada tombol kontrol (parameter) pada panel FK 001/102 semuanya di kendalikan oleh sistem PLC yang berada di panel utama dan sistem pompa hidrolik di ZG-005 (*basement*). Untuk operasi *double lid* selain di kontrol oleh PLC di dukung juga dengan sistem udara tekan

yang di suplai oleh kompresor dari MES, apabila salah satu tidak berfungsi maka *double lid* tidak dapat di operasikan.

KESIMPULAN

Sistem modul PLC telah mengalami kerusakan dan perlu diperbaiki dan penggantian suku cadang. Sebelum dilakukan perbaikan pada sistem PLC, sistem mekanik dan penggantian komponen maka terlebih dahulu mengganti selang udara tekan yang ada di dalam *hotcell* 102, yang dapat dilakukan dengan manipulator atau intervensi personel. Komponen pendukung yang harus diganti adalah: kontaktor, sikring, *overload*, saklar *emergency*, lampu indikator, *relay* dan selang udara tekan berikut konektornya.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, "Dokumen GCNF FB-KD 003 Barrel double lid", Volume III/24 dan "GCNF waste barrel lift", Volume IV/12, Tahun 1989.
2. DEDDY LUTFI AMIN dan JUNAEDI, "Operating manual penanganan limbah padat ZG-001/002", Tahun 1991.