

PENGELUARAN UNIT MIKROSKOP OPTIK DARI HOTCELL UJI 07 KE OPERATION AREA

Antonio Gogo, Supriyono, Setia Permana, Junaedi
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir-BATAN, Kawasan Puspiptek, 15311

ABSTRAK

PENGELUARAN UNIT MIKROSKOP OPTIK DARI *HOTCELL* UJI 07 KE OPERATION AREA. Pengeluaran unit mikroskop optik di *hotcell* uji 07 di Instalasi Radiometalurgi (IRM) merupakan bagian dari proses awal untuk perbaikan, agar mudah dilakukan. Pembuatan tulisan ini merupakan kombinasi dari studi dokumen terkait dan diskusi, serta pengalaman operasional di IRM. Tujuan dari tulisan ini agar dapat dijadikan acuan untuk pelaksanaan pengeluaran unit optik mikroskop *hotcell* uji 07 berikutnya. Unit optik mikroskop berhasil ditarik keluar dari *hotcell* uji 07 ke *operation area* dengan lancar dan aman. Proses dekontaminasi langsung oleh personel di dalam *hotcell* uji 07 sudah dilakukan dan tingkat kontaminasi dan paparan radiasi sudah dinyatakan cukup aman. *Hatch* penghubung *operation area* dan *service area* beserta kanopi dibuka untuk menempatkan *chassis*. Proses penurunan ketinggian permukaan unit mikroskop dilakukan dengan memutar porosnya dari *operation area*, yang merupakan langkah awal agar unit mikroskop dapat ditarik keluar dari *hotcell*. Peralatan utama berupa *chassis* dengan bantalan udara digunakan dalam pelaksanaannya serta beberapa peralatan dukung lainnya seperti, udara tekan (7 bar) dan aksesoriesnya berupa selang dan konektornya, *service area crane* dan aksesoriesnya berupa *webbing sling* dan *lifting lug* dan, poros engkol, sambungan rel pada *chassis* serta *green house* sebagai ruang isolasi. Selanjutnya proses perbaikan unit mikroskop dapat dilakukan di *operation area*.

Kata kunci : mikroskop optik, *hotcell*, penarikan.

PENDAHULUAN

Mikroskop Optik yang ditempatkan di *hotcell* uji 07 dari Instalasi Radiometalurgi (IRM) merupakan salah satu alat utama untuk uji pasca iradiasi yang digunakan untuk memperoleh data struktur (metalografi atau ceramik mikroskop optikgrafi) dari material teriradiasi dari bahan bakar nuklir atau komponen pendukungnya. Mikroskop optik Leitz MM 5 RT (Gambar-1) telah didisain/dimodifikasi agar dapat ditempatkan di dalam *hotcell* dan dioperasikan secara aman. Unit mikroskop optiknya berada di dalam *hotcell* (*hot box*), sedangkan semua peralatan kendali, kamera, layar proyeksi (*projection screen*)

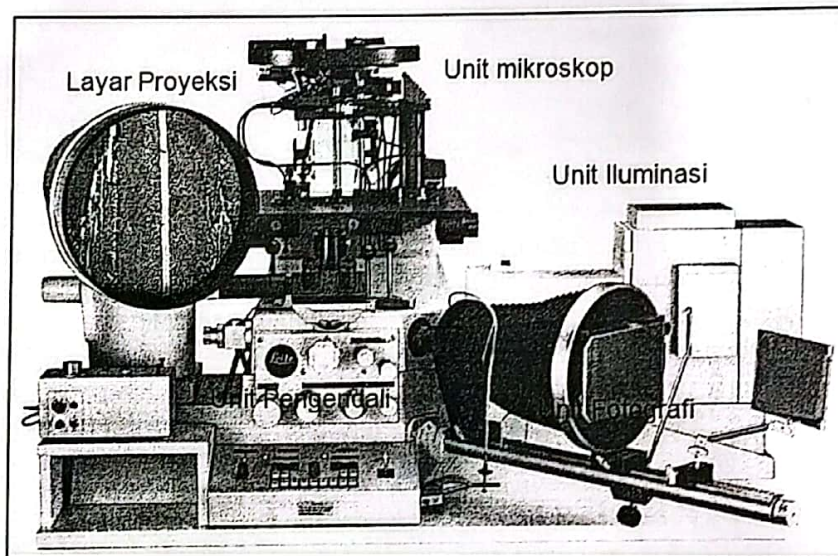
dan lampu iluminasi ditempatkan di luar *hotcell* uji 07. Antara mikroskop optik dan peralatan lainnya dipisahkan oleh perisai radiasi gamma (lihat Gambar 2). Perisai radiasi tersebut menjadi satu bagian yang utuh dengan peralatan mikroskop optik. Pada kondisi terpasang di dalam *hotcell* semua peralatan dari mikroskop optik termasuk perisai radiasi gammanya duduk diatas *chassis* (Gambar-2).

Pada kondisi sekarang mikroskop optik di *hotcell* uji 07 mengalami kerusakan pada bagian mekanisme gerak meja kerja ke arah sumbu X dan Y. Hal ini dapat diketahui setelah dilakukan upaya analisis dan perbaikan yang dilakukan sebelumnya, dengan intervensi personel ke

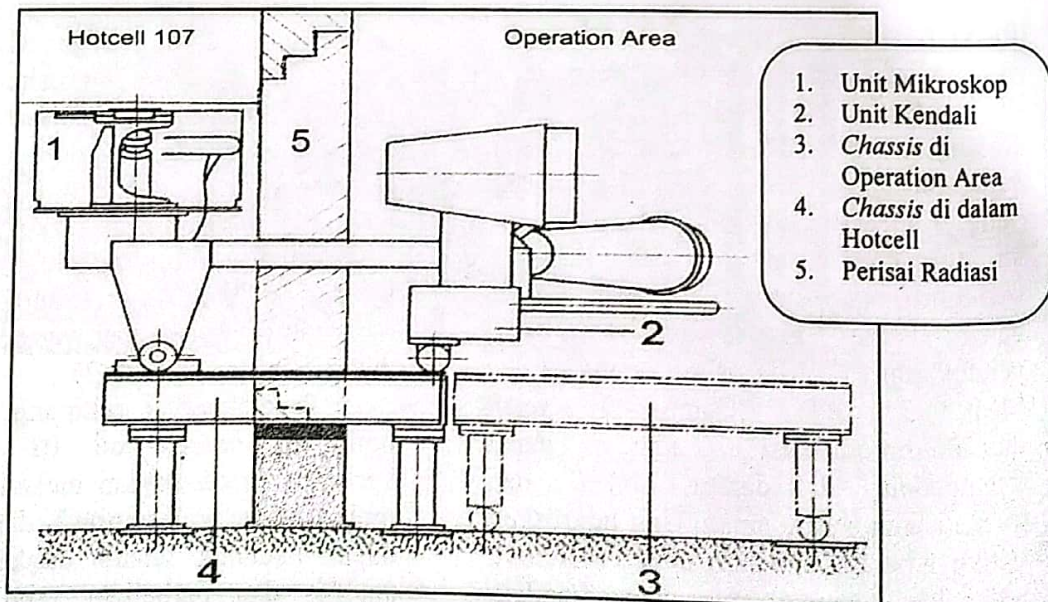
dalam *hotcell* uji 07 yang dikombinasikan dengan analisis bagian peralatan kendali di luar *hotcell* uji 07.

Hasil dari upaya perbaikan sebelumnya tersebut menyimpulkan bahwa, ada bagian dari mikroskop optik yang berada di dalam *hotcell* uji 07, yang kemungkinan menjadi penyebab kegagalan sehingga harus diperiksa lebih lanjut (kabel dan bagian dari mekanisme gerak lensa). Bagian tersebut tidak dapat dijangkau dengan leluasa dari dalam

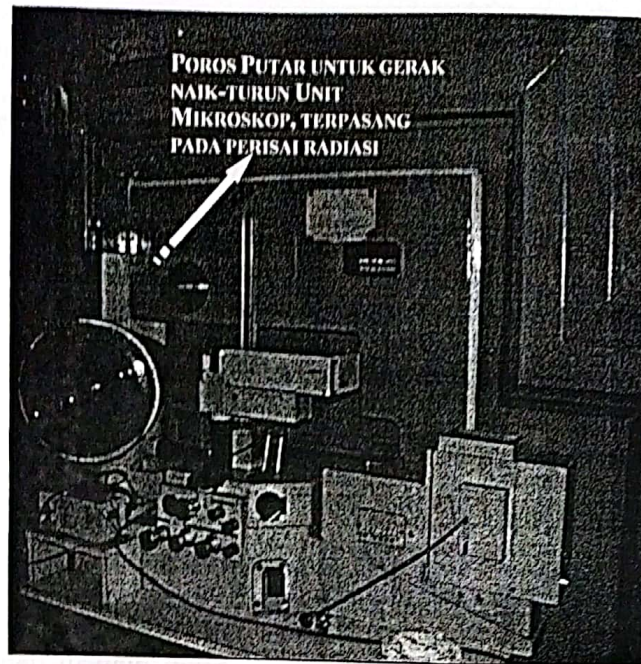
hotcell sehingga diputuskan untuk menarik mikroskop optik tersebut keluar dari *hotcell* uji 07 ke *operation area*. Beberapa langkah persiapan harus dipelajari dan dipersiapkan dengan baik. Hal ini perlu dilakukan karena belum pernah dilakukan sebelumnya oleh personel IRM. Beberapa personel IRM pernah menyaksikan saat pemasangan mikroskop optik ke dalam *hotcell* pada tahun 1990 lalu.



Gambar 1. Mikroskop Leitz MM 5 RT^[1]



Gambar-2. Skema Mikroskop Optik di *Hotcell* Uji 07



Gambar-3. Posisi Mikroskop Optik Terpasang di *Hotcell* uji 07

Tulisan ini dibuat dengan tujuan agar pengalaman yang telah diperoleh dapat dipelajari/digunakan pada proses pengeluaran mikroskop optik *hotcell* uji 07 ke *operation area* berikutnya, apabila diperlukan (untuk perbaikan). Tulisan ini juga disusun berdasarkan pengalaman penulis dalam mempelajari dokumen-dokumen yang terkait serta langkah-langkah persiapan yang telah dilakukan dan proses penarikannya keluar dari *hotcell* uji 07 ke *operation area*.

TATA KERJA

1. Peralatan:

- Service area crane* dan aksesoriesnya (*webbing sling*, *lifting lug* dan *anchor shackle*)
- Chassis* dengan bantalan udara dengan aksesoriesnya (selang udara dan konektor serta udara tekan)
- Poros engkol gerak unit mikroskop keluar-masuk *hotcell*
- Poros putar gerak naik-turun unit mikroskop
- Sambungan rel *chassis*

2. Langkah Persiapan:

- Dekontaminasi *hotcell* uji 07 telah dilakukan (pada kegiatan sebelumnya) dan sudah dinyatakan aman
- Chassis* ditempatkan di *operation area*
- Koneksi udara tekan (7 bar) ke *chassis* di *operation area*
- Penyamaan tinggi permukaan *chassis* di *operation area* dengan *chassis* di *hotcell* uji 07, dengan mengatur ketinggian bantalan udara dengan udara tekan
- Pemasangan sambungan rel *chassis* di *operation area* dengan *chassis* di *hotcell* uji 07
- Penyemprotan pelumas (*spray can*) pada bagian-bagian dari mekanisme gerak maju-mundur unit mikroskop

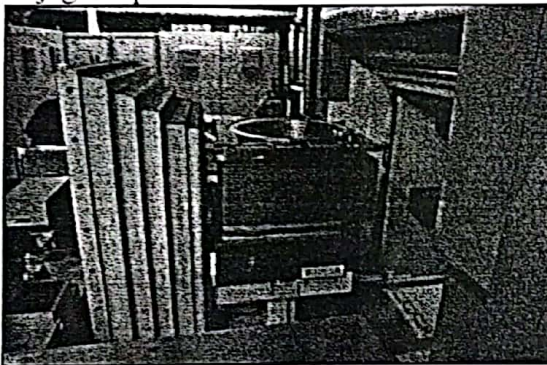
3. Pelaksanaan:

- Ketinggian permukaan unit mikroskop diturunkan dengan memutar poros pemutarnya di *operation area* (Gambar-3)
- Poros pemutar gerak maju-mundur diputar untuk arah gerak ke *operation area* sampai unit

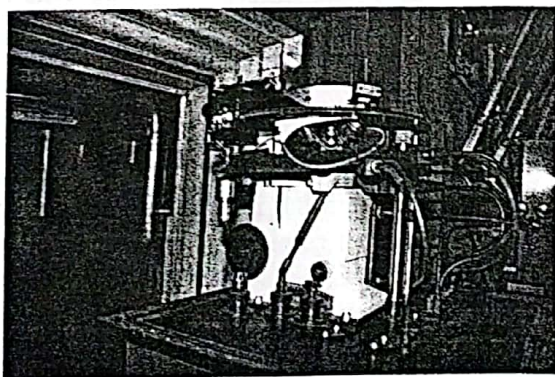
- mikroskop beserta perisai radiasinya berada di *operation area*
- c. Dilakukan pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi
 - d. Pelepasan kotak baja penutup unit mikroskop
 - e. Pengisolasian ruang (*green house*) di sekitar tempat penarikan unit mikroskop
 - f. Lakukan proses dekontaminasi bila diperlukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikroskop optik *hotcell* uji 07 berhasil dikeluarkan dari *hotcell* uji 07 ke *operation area* tanpa mengalami kendala yang berarti serta aspek keselamatan dari bahaya radiasi dan kontaminasi tetap terjaga/terpenuhi.



(a)



(b)

Gambar-4. Mikroskop Optik di *Operation Area*

- (a) Dengan kotak baja
- (b) Tanpa kotak baja

Beberapa langkah persiapan dan pertimbangan harus dilakukan untuk penarikan mikroskop optik beserta perisai radiasinya keluar dari *hotcell* uji 07 ke *operation area*. Hal ini harus dilakukan secara hati-hati dan cermat karena belum pernah dilakukan oleh staf IRM, dan adanya resiko kontaminasi serta agar tingkat kepresisian alat tetap terjaga (lensa optik dan mekanisme penggerakannya). Hal ini dapat dilakukan dengan kombinasi dari studi dokumen yang terkait termasuk gambar-gambar teknik serta diskusi dengan personel yang pernah mengikuti proses pemasangan awal di tahun 1991.

Langkah persiapan

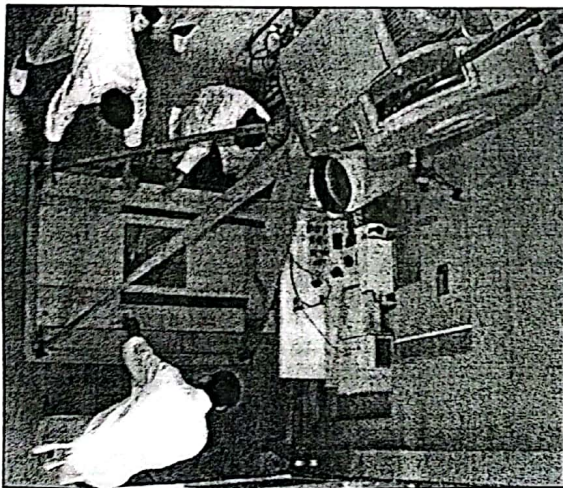
Studi diawali dengan pengumpulan beberapa dokumen berupa manual operasi mikroskop optik di *hotcell* uji 07 dan gambar-gambar teknis instalasinya, termasuknya manual operasi dari *chassis*. Pada kegiatan sebelumnya juga sudah dilakukan dekontaminasi *hotcell* uji 07 untuk intervensi personel ke dalam *hotcell* uji 07 dan sudah dinyatakan aman. Dengan demikian, maka penarikan unit mikroskop ke *operation area* dapat dilakukan.

Penempatan *chassis* di *operation area* membutuhkan alat bantu utama yaitu *service area crane*. Langkah awal dengan membuka *hatch* beton (lubang penghubung *service area* ke *operation area*) sebanyak 4 buah dengan memasang *webbing sling* ke *hatch* beton tersebut dengan menggunakan *anchor shackle*. Setelah *hatch* terbuka, dilanjutkan dengan melepaskan kanopi mikroskop optik dan dengan bantuan *service area crane* ditempatkan di *service area*. Selanjutnya setelah *hatch* terbuka dan kanopi sudah dilepas, maka tahapan selanjutnya memindahkan *chassis* dari *service area* ke *operation area*. Setelah *lifting lug* (4 buah) dipasang ke *chassis*, kemudian *webbing sling* dipasang ke *lifting lug* tersebut dengan menggunakan *anchor shackle*, dan *chassis* dapat diangkat dengan *service area crane* dengan

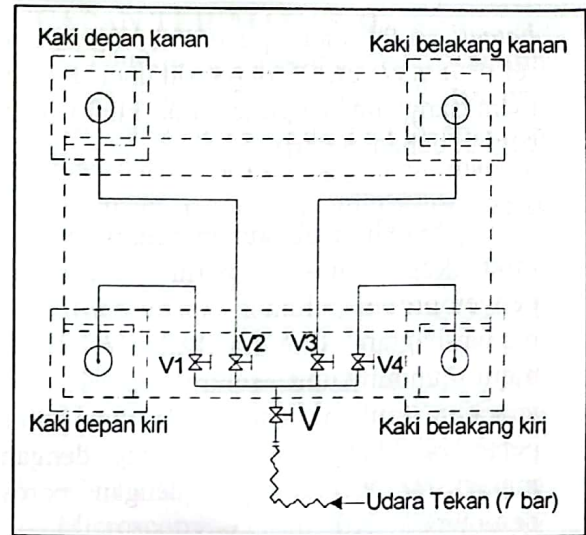
mengaitkan *hook*-nya ke *webbing sling* (Gambar-5). Setelah *chassis* berada di *operation area*, selanjutnya lubang *hatch* ditutup sementara dengan multiplek untuk meminimal gangguan terhadap sistem ventilasi dan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Rel penyambung antara *chassis* di dalam *hotcell* dan *chassis* di luar *hotcell* (*operation area*), seperti pada Gambar-2, harus dibuat. Spesifikasi sesuai daftar pustaka 2, yang dikombinasikan dengan pengukuran langsung di lapangan. Pengukuran langsung di lapangan dilakukan dengan mengatur posisi ke dua *chassis* pada *level* yang sama dengan mengatur posisi *chassis* di *operation area*.

Dari hasil studi awal telah diketahui beberapa hal tentang *chassis* mikroskop optik yang ditempatkan diluar *hotcell* (lihat Gambar 2). Hal ini perlu disajikan karena *chassis* ini merupakan peralatan utama untuk menempatkan atau sebagai dudukkan unit mikroskop dengan perisai radiasinya setelah ditarik ke *operation area*.



Gambar-5. Penempatan Chassis dari Service area ke Operation area Menggunakan Service area crane



Gambar-6. Sistem Pengaturan Tinggi Permukaan Chassis Dengan Udara Tekan [2]

Proses pengeluaran ini menggunakan poros pemutar, yang menggerakkan roda mikroskop optik beserta perisai radiasinya yang bergerak di atas dua rel, dengan satu rel berfungsi sebagai pengunci posisi dan yang satunya bergerak mengikuti arah gerak roda di rel pengunci posisi.

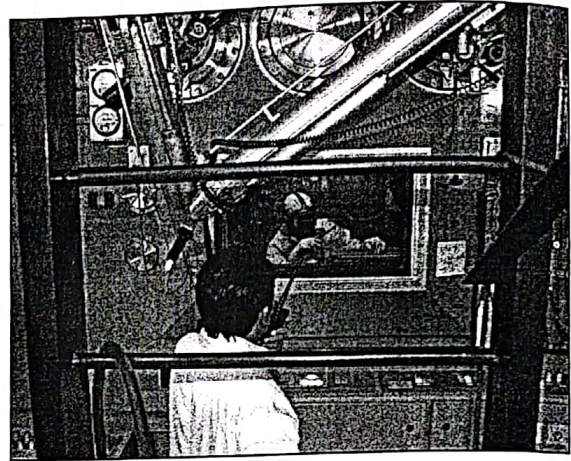
Persyaratan teknis utama yaitu, rel dari ke dua *chassis* (di dalam maupun di luar *hotcell*) harus tersambung dengan tepat. Hal ini dapat dilakukan dengan mengatur ketinggian dari ke-empat kaki *chassis* di luar *hotcell*, sedangkan untuk *chassis* di dalam *hotcell* tidak dapat diatur (tetap). Pengaturan dilakukan dengan menghubungkan ke-empat bantalan udara pada kaki-kaki *chassis* dengan udara tekan sebesar 7 bar ke *chassis*. Udara tekan diperoleh dari sistem udara tekan di IRM dengan salah satu *outlet*-nya di *operation area* dekat *hotcell* uji 07 yang sudah tersambung dengan selang. Setelah udara tekan masuk, maka ketinggian diatur dengan katup utama (katup "V") dan ketinggian masing-masing kaki *chassis* dapat diatur dengan mengatur katup V1, V2, V3 dan V4 (lihat Gambar 6). Setelah ketinggian dan kerataan permukaan *chassis* (rel) diatur sama dengan rel di

hotcell uji 07, maka posisi rel *chassis* dan rel di *hotcell* uji 07 dapat dikunci dengan memasang pin pengunci (dua buah) pada bagian depan *chassis* [2].

Sebelum dilakukan penarikan unit mikroskop maka perlu dilakukan penyemprotan pelumas (*spray can*) pada bagian-bagian dari mekanisme gerak maju-mundur unit mikroskop. Bagian tersebut terutama pada roda dan poros penggerak yang tersambung dengan mekanisme pemutarnya (dengan poros pemutar).

Langkah Pelaksanaan

Pada keadaan normal, permukaan atas dari flensa kotak baja dari unit mikroskop menekan permukaan meja kerja mikroskop optik di dalam *hotcell*. Penekanan ini diatur dengan mengunci posisi poros putar di *operation area* (Gambar-3) pada posisi maksimum ke atas. Hal ini ditujukan untuk menjaga agar udara dari dalam *hotcell* dan unit mikroskop tidak terhubung ke ruang di luar unit mikroskop. Atau dengan kata lain untuk mencegah kontaminasi pada permukaan luar kotak baja, *chassis* di dalam *hotcell*, *shielding* diatas *chassis* serta ruangnya. Agar unit mikroskop tersebut dapat ditarik keluar maka proses penekanan ini harus dibebaskan dengan menurunkan posisi kotak baja penutup. Hal ini dapat dilakukan dengan melepas kunci poros pemutar dan memutarnya dengan arah berlawanan dengan arah jarum jam. Hal ini belum pernah dilakukan sebelumnya, maka proses penurunannya



Gambar-7. Koordinasi gerak turun mikroskop optik antar operator di *operation area* dan di dalam *hotcell* uji 07

Juga diamati dari dalam *hotcell* untuk memastikan posisi unit mikroskop tersebut sudah dapat ditarik keluar (Gambar-7).

Poros pemutar gerak maju-mundur diputar untuk arah gerak ke *operation area* sampai unit mikroskop beserta perisai radiasinya berada di *operation area*. Poros pemutar berupa tongkat (panjang sekitar 150 cm), dengan satu ujungnya berbentuk "T" untuk melakukan gerak putar secara manual, dan satu mata kunci sok yang sesuai dilas pada satu ujung lainnya, untuk memutar mekanisme penggerak roda. Gerak putar berlawanan dengan arah jarum jam untuk menarik unit mikroskop beserta perisai radiasinya ke luar dari *hotcell* ke *operation area* (di jalur rel *chassis*) dan gerak putar searah jarum jam untuk gerak masuk ke dalam *hotcell*.

Selama proses gerak keluar dari *hotcell*, dilakukan juga pemantauan paparan radiasi dan kontaminasi. Hasil pemantauan menunjukkan tingkat paparan radiasi gamma sangat kecil (tidak melebihi $< 10 \mu\text{Sv/jam}$ untuk zona II IRM) sehingga proses penarikan dapat dilanjutkan. Setelah itu dilakukan pemantauan kontaminasi disekitar unit mikroskop setelah dilakukan pelepasan

kotak baja, hasilnya menunjukkan lebih kecil dari 37 Bq/cm^2 (β) sementara batasan untuk zona II (*operating area* di IRM) bebas kontaminasi. Kemudian unit mikroskop didorong kembali masuk ke dalam *hotcell* sambil menunggu ruang isolasi berupa *green house* dibuat. Setelah ruang isolasi dibuat, maka unit mikroskop kembali ditarik keluar, dan dilanjutkan dengan proses dekontaminasi pada unit mikroskop. Selama proses pelaksanaan dekontaminasi, personel pelaksana dilengkapi dengan alat pelindung diri yang memadai serta diawasi oleh Petugas Proteksi Radiasi. Selanjutnya pekerjaan perbaikan dari unit mikroskop dapat dilakukan.

SIMPULAN

1. *Chassis* di luar *hotcell* uji 07 membutuhkan udara tekan (7 bar), selang udara tekan berikut *seal* dan konektornya, sambungan rel antar *chassis* (dua buah), dan batang pemutar roda (engkol).
2. Penutup lubang mikroskop optik di dalam *hotcell* uji 07 harus berfungsi, untuk mencegah udara *hotcell* uji 07 terhubung ke *operation area* pada saat mikroskop optik ditarik keluar.
3. Hasil pemantauan paparan radiasi, kontaminasi permukaan dan kontaminasi udara dibawah nilai batas yang diijinkan.
4. Kotak baja penutup mikroskop optik dapat dibuka beserta kanopi, dan diangkat dengan menggunakan *service area crane* ke *service area*.
5. Mikroskop optik *hotcell* uji 07 dapat ditarik keluar ke *operation area* sesuai dengan aman dan selamat.
6. Proses perbaikan unit mikroskop dapat dilakukan di *operation area*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan kerja di BPR, BK dan BOSP yang telah ikut membantu dan terlibat dalam proses persiapan maupun pelaksanaan penarikan mikroskop optik dari *hotcell* uji 07 ke *operation area*.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, Leitz MM 5 RT, *Metallographic Microscope Instruction*, Code-No. 933436, 1983.
2. ANONIM, Dokumen GCNF, Optical Microscopy ZG-uji 07, *Mechanical Parts III/83 s/d III/88*, 1991