

## IDENTIFIKASI KERUSAKAN KONVEYOR JALUR -1 DI INSTALASI RADIOMETALURGI

Junaedi, Supriyono, Darma Adiantoro, Setia Permana  
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - BATAN

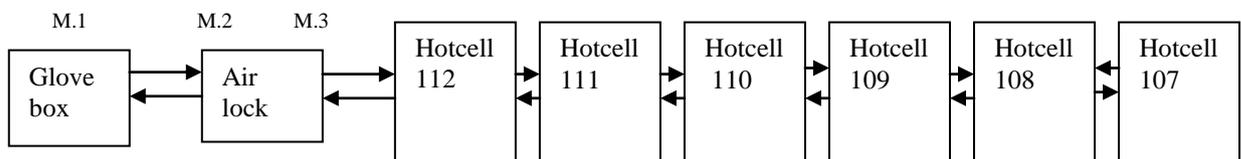
### ABSTRAK

**IDENTIFIKASI KERUSAKAN KONVEYOR JALUR-1 DI INSTALASI RADIOMETALURGI.** Telah dilakukan identifikasi kerusakan konveyor jalur-1 (antara *glove-box* sampai dengan *hotcell 107*) di Instalasi Radiometalurgi (IRM). Dokumen konveyor jalur-1 dan gambar *wiring diagram* digunakan untuk menganalisa dan mengidentifikasi kerusakan. Tujuan dari identifikasi ini untuk perbaikan dan penggantian suku cadang. Dari hasil identifikasi kerusakan konveyor jalur-1 diketahui adanya kerusakan pada sistem mekanik, yang menyebabkan "pin" (*pasak*) dari poros penggerak putus. Hal ini dapat mengakibatkan sistem *program logic control (PLC)* konveyor jalur-1, mengalami gangguan terutama pada sistem monitor radiasi (beta-gamma) *air lock*. Kereta konveyor jalur-1 bila dioperasikan secara otomatis menuju *glove box* maka kereta konveyor tersebut selalu tidak sampai tujuan, dan selalu berhenti di *air lock* dan lampu alarm selalu menyala sehingga mengakibatkan pintu *air lock* motor (M 3) tidak mau membuka. Untuk memfungsikan kembali konveyor jalur-1 maka, perlu dilakukan perbaikan pada sistem mekanik, sistem *central program unit (CPU)* dan sistem monitor radiasi *air lock* serta penggantian suku cadang yang sesuai. *PLC* mengalami kerusakan pada *CPU* dan monitor radiasi *air lock* mengalami kerusakan pada sistem sensor *proximity switch* dan modul pencacah radiasi.

**Kata kunci:** Identifikasi, konveyor, *CPU/PLC*, monitor radiasi *air lock*

### PENDAHULUAN

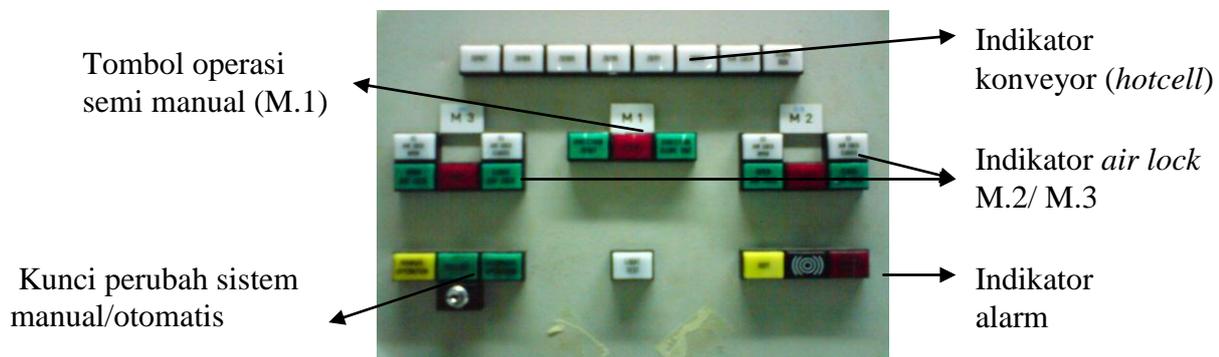
Instalasi Radiometalurgi (IRM) merupakan fasilitas uji pasca iradiasi yang mempunyai *hotcell 001* sampai dengan *hotcell 112*, yang telah dilengkapi dengan peralatan pendukung seperti, konveyor jalur-1 dan konveyor jalur-2. Untuk konveyor jalur-1 beroperasi diantara *glove-box (ZG-140)* sampai dengan *hotcell 107*, lihat Gambar 1.



Gambar 1. Skema alur konveyor jalur-1

Untuk konveyor jalur-2 beroperasi antara *hotcell 103* sampai dengan *hotcell 107* dan *hotcell 001*, *hotcell 002*, *hotcell 101* dan *hotcell 102* tidak dilengkapi dengan alat bantu ini. Fungsi utama dari alat ini adalah, sebagai alat bantu penghubung (transportasi)

antara *hotcell*, untuk memindahkan dan memasukan barang (sampel) ke dalam maupun keluar *hotcell*. Cara kerja dari alat ini bisa beroperasi secara semi manual dan secara otomatis. Operasi semi manual hanya dapat di operasikan pada panel utama konveyor, sedangkan untuk operasi otomatis semua perintah operasinya dapat dilakukan pada setiap stasiun *hotcell* dan *glove-box*. Ke-dua sistem operasi ini dikendalikan oleh *program logic control (PLC)* di panel utama konveyor jalur-1 pada Gambar 2.



Gambar 2. Tombol/indikator pada panel utama konveyor jalur-1

Bila hendak mengirimkan sesuatu keluar dari *hotcell* ke *glove-box*, paparan radiasi tidak melebihi *setting* 15 m/R kalau melebihi maka monitor akan alarm dan pintu *air lock* tidak akan membuka. Keberadaan alat konveyor ini sangat penting untuk mendukung dalam kegiatan operasi di *hotcell* terutama untuk transportasi antara *hotcell*, tanpa alat ini operasi *hotcell* akan terganggu, karena alat ini berfungsi untuk mengeluarkan dan memasukan barang/sampel. Kondisi konveyor jalur-1 saat ini dalam keadaan rusak, tidak dapat dioperasikan secara normal sesuai perintah yang diinginkan oleh operator, diduga sumber kerusakan terdapat pada sistem mekanik dan sistem elektronik. Guna meyakinkan penyebab kerusakan konveyor jalur-1 ini maka perlu dilakukan identifikasi kerusakan. Dengan identifikasi kerusakan diharapkan dapat memberikan informasi yang lengkap sehingga konveyor jalur-1 tersebut dapat diperbaiki dan berfungsi kembali secara normal. Informasi dari hasil identifikasi dapat pula digunakan untuk menyusun langkah-langkah perbaikan. Sebelum perbaikan dimulai maka terlebih dahulu harus dilakukan pengukuran paparan radiasi dan kontaminasi oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan Bidang Keselamatan (BK),

karena alat yang akan diperbaiki berada di zona radiasi dan kontaminasi *glove box dan operating area (ZG-140)*.

## **METODOLOGI**

Dalam pelaksanaan analisa dan identifikasi kerusakan pada konveyor jalur-1 dilakukan beberapa tahapan yang meliputi :

1. Mempelajari dokumen *Manintenance and repair manual conveyor line-1*
2. Mempelajari gambar *wiring diagram* pada dokumen GCNF, BATAN – RML VOLUME III/ 72 – 75, 1988
3. Dengan mempelajari dokumen dan investigasi di lapangan maka diharapkan dapat diketahui kerusakan pada konveyor jalur-1.

## **Langkah Kerja**

Langkah kerja yang dilakukan dan peralatan/bahan yang digunakan dalam pelaksanaan analisa dan identifikasi kerusakan pada konveyor jalur-1 meliputi :

- Peralatan yang digunakan seperti: multimeter, *tool set* elektronik/mekanik dan senter
- Bahan yang dipakai seperti: *contact cleaner*, kain majun, oli pelumas dan pasak poros
- Dihidupkan tegangan konveyor jalur-1 pada panel, amati secara *visual* di lapangan kemudian dilakukan pemeriksaan pada *central program unit (CPU) sistem kontrol pengendali program logic control (PLC)*, monitor radiasi *air lock* dan lampu indikator posisi kereta menyala diantara *hotcell 112*.
- Dimatikan tegangan listrik pada panel konveyor jalur-1
- Diputar motor (M1) untuk menggerakkan kereta konveyor dengan bantuan alat kunci pas (*rachet*) oleh tenaga manusia, sampai kereta konveyor pada posisi netral tengah (*hotcell 110*).
- Dihidupkan tegangan listrik pada panel konveyor jalur-1
- Dioperasikan konveyor jalur-1 secara semi manual dengan menekan tombol dipanel menuju arah *glove box* untuk mengetahui status kereta konveyor masih bisa bergerak atau tidak sesuai perintah.
- Setelah dilakukan perintah operasi tersebut di atas, maka diketahui perintah masuk pada sistem kontrol pengendali tetapi kereta konveyor tidak bergerak, hanya motor (M1) saja yang berputar terus tanpa kontrol.

- Lampu indikator *hotcell 112* dan *glove-box (air lock)* selalu menyala yang mengindikasikan bahwa seolah-olah kereta konveyor jalur-1 berada di tempat tersebut.
- Hasil dari analisa dan identifikasi yang ditunjukkan proses di atas diambil kesimpulan telah terjadi kerusakan pada sistem kontrol kendali *CPU* dan *PLC* serta pada sistem monitor radiasi *air lock*.
- Membuka tutup belakang bawah *glove-box* untuk mengetahui kerusakan pada sistem mekanik dengan melihat secara *visual* pada kopling "pasak" poros motor (M1).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi dan pemeriksaan kerusakan dilapangan pada konveyor jalur-1 diketahui ada kerusakan sebagai berikut:

- Sistem mekanik pada "pasak" poros motor (M1) mengalami kerusakan (patah) yang ditunjukkan dengan tidak Bergeraknya kereta konveyor jalur-1, yang mengindikasikan bahwa ada kerusakan pada sistem tersebut dengan cara membuka dinding belakang bawah *glove-box*, kemudian dilihat dan diperiksa kedalam.
- Sistem *program logic control (PLC)* dan sistem monitor radiasi *air lock* mengalami gangguan yang ditunjukkan dengan tidak berjalan sistem tersebut sehingga monitor radiasi dan alarm selalu menyala. Setelah dilakukan pemeriksaan pada *central program unit (CPU)* ternyata telah mengalami kerusakan dan pengantiannya hanya dapat dilakukan dengan mengganti modul (1 unit *CPU*) dan *IC program (Eprom)* harus di program/format ulang.
- Komponen yang harus diganti pada sistem mekanik adalah "pasak" kopling yang menghubungkan poros motor (M1) dengan rantai kereta konveyor. Untuk sistem kontrol pengendali kerusakan pada modul *CPU* dan sistem monitor radiasi *air lock* kerusakan pada sensor *proximity switch*.
- Sistem konveyor jalur-1 tidak bisa di operasikan sebelum ada perbaikan dan penggantian komponen.

## Identifikasi Suku Cadang

Untuk memfungsikan kembali konveyor jalur-1, maka diperlukan perbaikan dan penggantian suku cadang seperti yang terdapat pada Tabel 1.

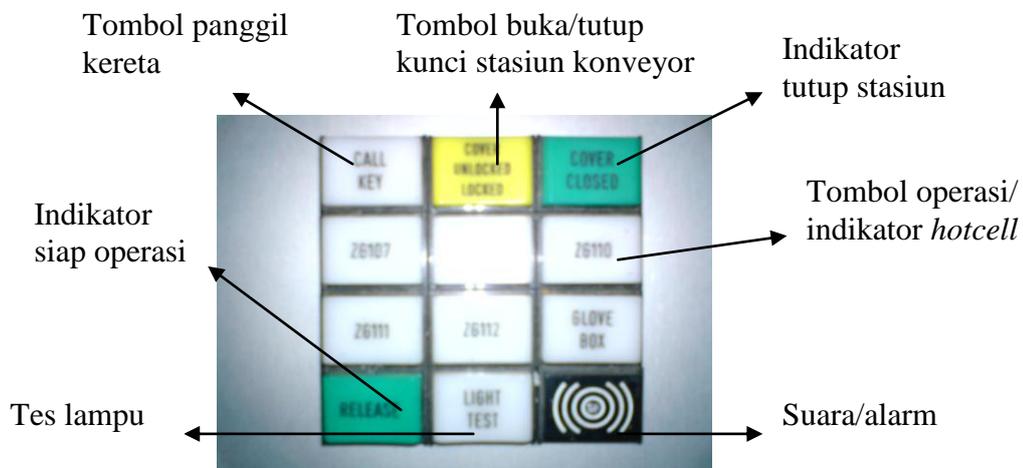
---

Tabel 1. Komponen Suku Cadang

NO	NAMA KOMPONEN	SPEKSIKASI	JUMLAH	KETERANGAN
1.	Catu daya	24 V DC/ 10 A	1 buah	baik
2.	Modul CPU	Simatic S5/ CPU 115 U /943 B	1 buah	rusak
3.	IC Eprom	PLC	1 buah	Format ulang
4.	Proximity switch	Sensor 24 V DC / 10 A	1 buah	rusak
5.	Pasak poros kopling	Ø 5mm/ 3 cm/ SS bolong	1 buah	rusak

Pada langkah pengamatan dan pemeriksaan di lapangan pada konveyor jalur-1 langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan menghidupkan "on" catu daya (*power supply*) di panel. Konveyor jalur-1 di operasikan dengan cara sistem semi manual untuk mengetahui indikator status kereta konveyor berada, kemudian coba operasikan dengan menekan tombol pengiriman konveyor dapat beroperasi tetapi sangat terbatas hanya dapat sampai di *air lock* antara *hotcell* 112 dengan *glove-box*. Untuk mengetahui bahwa konveyor jalur-1 masih bisa difungsikan maka dilakukan identifikasi kerusakan pada semua sistem seperti: catu daya 24 V/DC, CPU, PLC, sistem monitor radiasi *air lock* dan sistem mekanik. Pemeriksaan dilakukan secara menyeluruh untuk mengetahui sejauh mana tingkat kerusakannya, dengan pemeriksaan kerusakan diharapkan dapat diketahui bagian yang rusak. Dari hasil pemeriksaan tersebut dapat diketahui bahwa sistem kendali kontrol di panel utama seperti: CPU, PLC dan sensor *proximity switch* pada sistem monitor radiasi *air lock* telah mengalami kerusakan. Fungsi dari CPU dan PLC adalah sistem pengendali dan sistem program untuk mengatur jalannya operasi pada konveyor jalur-1 baik secara semi otomatis maupun secara otomatis. Fungsi dari monitor radiasi *air lock* adalah suatu ruang *interlock* untuk mencacah besaran radiasi barang yang dibawa oleh kereta konveyor jalur-1 ke luar (*glove-box*), bila paparan radiasinya melebihi batas *setting* (15 m/R) yang di ijinakan maka pintu *interlock* tidak akan membuka (M.3), maka barang harus kembali ke dalam *hotcell*. Untuk mengetahui sistem mekanik mengalami kerusakan atau tidak maka perlu membuka dinding belakang bagian bawah pada *glove-box* baru pemeriksaan bisa dilakukan. Dinding belakang bagian bawah *glove-box* dibuka dengan kunci L satu persatu baut dilepas kemudian lakukan pemeriksaan, hasil dari pemeriksaan diketahui ada komponen mekanik yang putus yaitu: "pasak" kopling poros motor (M1), yang mengakibatkan kereta konveyor tidak dapat bergerak sekalipun motor sudah diputar

secara manual dengan alat bantu *rachet* oleh tenaga manusia. Fungsi dari "pasak" adalah untuk menghubungkan poros motor (M1) dengan kopling rantai kereta konveyor. Konveyor jalur-1 belum bisa dioperasikan secara normal (otomatis) sesuai dengan prosedur operasi yang dapat dioperasikan pada tombol tiap stasiun *hotcell*, sebelum ada perbaikan dan penggantian suku cadang. Konveyor jalur-1 yang menghubungkan antara *hotcell* 107 sampai dengan *glove-box*, pada setiap *hotcell* dilengkapi dengan stasiun pemberhentian kereta konveyor ( lihat pada Gambar 3).



Gambar 3. Tombol/indikator dan Stasiun konveyor jalur-1

## KESIMPULAN

Dari kegiatan identifikasi kerusakan dan perbaikan alat konveyor jalur-1 diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem kendali kontrol pada panel utama seperti: *control program unit CPU*, *program logic control (PLC)* serta IC program (*Eprom*) telah mengalami kerusakan.
- Sistem monitor radiasi *air lock* telah mengalami kerusakan pada sistem *proximity switch* dan modul pencacah radiasi.
- Sistem mekanik "pasak" kopling poros motor (M1) perlu penggantian.
- Perbaikan *CPU* harus dilakukan dengan penggantian modul dan perbaikan *PLC* dengan cara di format ulang atau dibuat program baru.

## SARAN

Apabila alat konveyor jalur-1 sudah diperbaiki, pada waktu mengoperasikan sebaiknya operator harus selalu memperhatikan prosedur pengoperasian dan indikator alarm pada monitor radiasi *air lock*, reset terlebih dahulu apabila alarm berbunyi.

Perintahkan posisi kereta konveyor berada pada posisi netral (*hotcell 110*) apabila telah selesai digunakan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. ANONIM, "Dokumen GCNF, BATAN – RML VOLUME III/ 72 – 75", 1988
2. ANONIM, "Manintenance and repair manual conveyor line-1"