

## OPTIMASI KINERJA PENCACAH KERLIP CAIR

Subiharto, Tri Anggono, Anto Setiawanto

### ABSTRAK

**OPTIMASI KINERJA PENCACAH KERLIP CAIR.** Telah dilakukan optimasi pencacah kerlip cair. Berdasarkan evaluasi kinerja pencacah kerlip cair yang dilakukan pada penelitian sebelumnya di ketahui bahwa beberapa motor dan sensor pencacah kerlip cair tidak berfungsi sebagai mana mestinya, hal ini sangat mempengaruhi kinerja alat tersebut. Oleh karena itu harus ada upaya untuk memperbaikinya. Kegiatan Optimasi Kinerja pencacah kerlip cair, salah satu diantara kegiatannya mengganti motor dan sensor yang tidak berfungsi sehingga bisa mengatasi masalah tersebut, namun dalam pelaksanaannya karena keterbatasan dana sehingga baru satu motor yang diganti sedangkan untuk sensor belum ada yang diganti, sehingga alat hanya bisa berfungsi namun belum optimum, sehingga perlu dilanjutkan pada kegiatan berikutnya.

Kata kunci : LSC dan Optimasi

### ABSTRACT

**OPTIMIZATION OF LIQUID SCINTILLATION COUNTER PERFORMANCE.** Optimization of Liquid Scintillation Counter performance has been done. Based of the performance evaluation of Liquid Scintillation Counter have been concluded. That performance of motor and sensor are failed in function. And that why influence the performance liquid scintillation counter. To evercome this problem motor and sensor should be replaced, but now motor have replaced by new one, the other lake sensor did not replace because limited budget. According our observation concluded that performance cannot be operated normally, and this repair activity should be continue next year by replace the broken sensor and motor.

Key words : LSC and Optimisation

### PENDAHULUAN

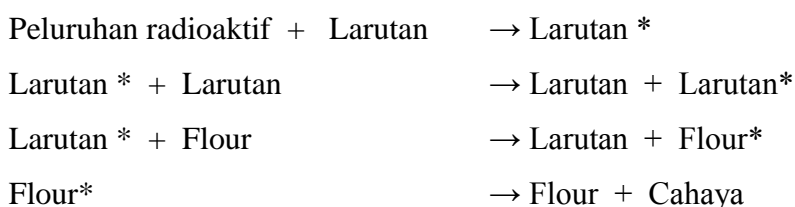
LSC (*Liquid Scintillation Counter*) atau Pencacah Kerlip Cair adalah salah satu peralatan yang multi guna selain digunakan untuk menganalisis kandungan nuklida di dalam air pendingin reaktor, alat ini juga mempunyai kemampuan untuk mengukur partikel-partikel alpha, partikel beta (electron), positron, elektron-elektron *Auger* dan elektron-elektron Compton. Setelah alat tersebut digunakan selama  $\pm 19$  tahun sejak 20 Agustus 1987, secara umum komponen-komponennya akan mengalami penurunan unjuk kerjanya.

Dari hasil evaluasi pada penelitian sebelumnya diketahui bahwa ada beberapa motor dan sensor yang tidak berfungsi, sehingga unjuk kerja alat tidak bisa berfungsi secara optimum. Supaya alat bisa berfungsi secara optimum perlu dilakukan Optimasi kinerja pencacah kerlip cair. Kegiatan Optimasi kinerja pencacah kerlip cair direncanakan dengan cara melakukan penggantian beberapa motor dan sensor serta komponen yang sudah tidak berfungsi juga melakukan pencacahan dari beberapa sampel, dengan demikian dapat diketahui apakah alat

bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan dapat diyakinkan bahwa kinerja pencacah Kerlip Cair tersebut dapat difungsikan secara optimal, sehingga pelayanan terhadap ketentuan keselamatan kerja dapat terpenuhi.

## TEORI

Prinsip kerja Sistem pencacah kerlip cair adalah melakukan pendeteksian dan pencacahan peluruhan zat radioaktif pada cuplikan yang telah dilarutkan ke dalam larutan sintilasi yang mengandung pelarut, *emulssifier* dan *flour*. Larutan scintilasi mengkonversi energi partikel yang terpancar selama proses peluruhan, menjadi cahaya yang dapat dideteksi oleh pencacah kerlip cair. Cahaya yang ditimbulkan merupakan hasil interaksi-interaksi berikut ini:



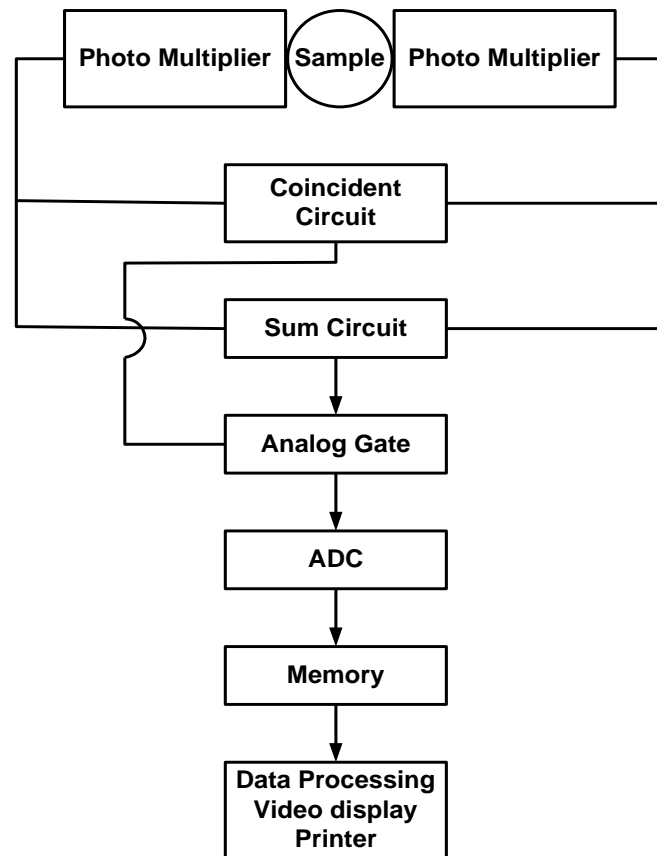
Jumlah foton cahaya yang dipancarkan dari vial sebanding dengan energi partikel. Artinya semakin tinggi energi partikel, semakin banyak molekul larutan yang tereksitasi. Dengan demikian lebih banyak cahaya yang terbentuk. Cahaya ini kemudian diarahkan pada tabung-tabung photomultiplier (PMT), yang merubah cahaya menjadi pulsa listrik terukur. Amplitudo pulsa listrik tersebut sebanding dengan jumlah cahaya yang mencapai permukaan PMT, sehingga tinggi pulsa pada keluaran PMT sebanding dengan energi partikel. Pulsa-pulsa dari tabung-tabung PMT dianalisis, diubah ke bentuk digital dan disimpan pada saluran yang sesuai dengan energi partikel pada MCA. Data pada MCA dapat dipakai untuk menentukan energi partikel dalam cuplikan, dan laju cacahan per menit (CPM) dari peluruhan radioaktif. Untuk menghitung aktifitas suatu nuklida digunakan rumus sebagai berikut :

$$DPM = \frac{CPM}{\text{Effesiensi}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan : **Dpm**, adalah peluruhan tiap menit

**Cpm**, adalah cacah permenit

Diagram sistem Pencacah Kerlip cair di tunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Skema Diagram Pencacah Kerlip Cair

## **BAGIAN-BAGIAN UTAMA DARI LSC**

LSC dalam melakukan tugasnya didukung oleh beberapa komponen utama yaitu :

1. Power suplay, terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang mensuplay tegangan AC dan bagian yang mensuplay tegangan DC
2. Rangkaian *coincidence*, rangkaian penjumlah , gerbang analog, ADC dan memory
3. Detektor , Photomultiplier dan pre-Amplifier
4. Sensor-sensor yang terdiri dari :. Sensor *corner*, sensor sampel dan sensor rak *number*
5. Motor-motor yang terdiri dari :
  - a. Motor yang digunakan untuk menggerakkan sampel maju-mundur (2 bh)
  - b. Motor yang digunakan untuk menggerakkan sampel naik-turun (1 buah)
  - c. Motor yang digunakan untuk menggerakkan sampel kekiri-kekanan (1 bh)
  - d. Motor yang digunakan untuk menggerakkan sumber standard (1 bh)
6. Kipas pendingi
7. Monitor

## **METHODE PELAKSANAAN**

1. Melakukan pengantian Hardware yang tidak berfungsi yaitu :
  - a. Motor stepper
  - b. Kipas pendingin
  - c. Bateray *back up* data
  - d. Sensor
2. Melakukan pengujian hardware yang telah diganti, dengan cara sebagai berikut :
  - a. Melakukan pengujian motor stepper.
  - b. Melakukan pengujian kipas pendingin
  - c. Melakukan pengujian bateray *back up* data
  - d. Melakukan pengujian sensor
3. Melakukan pengujian sistem pengirim sampel, dengan cara sebagai berikut :
  - a. Vial sampel kita masukkan ke dalam rak, kemudian diberi Nomor.
  - b. Pemberian Nomor pada Vial dimulai dari No.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
  - c. Mengamati Vial Nomor berapa yang di cacah
  - d. Mencatat hasil keluarannya

## HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian Hardware setelah dilakukan penggantian berturut-turut disajikan pada Table 1 dan Tabel 2.

Tabel.1 Hasil pengujian hardware setelah dilakukan penggantian :

<b>NO</b>	<b>Hardware</b>	<b>Hasil Pengujian</b>
1	Motor Stepper yang berfungsi menaikkan dan menurunkan sampel	Gerakan ke atas (mendorong sampel dekat detektor) berfungsi dengan baik  Gerakan ke bawah (menurunkan sampel setelah pencacahan) berfungsi dengan baik
2	Motor Stepper yang menggerakkan ke kiri dan kekanan	Belum bisa berfungsi dengan baik (belum dilakukan penggantian)
3	Motor AC yang yang menggerakkan sampel maju mundur	Maju (mendekati sensor) berfungsi dengan baik Mundur (menjauhi sensor) berfungsi dengan baik

Bersambung

Tabel 1. Lanjutan

NO	Hardware	Hasil Pengujian
4	Kipas Pendingin	Kipas pendingin berfungsi dengan baik (di uji operasi selama 24 jam <i>nonstop</i> )
5	Baterai <i>Back-Up</i> data	Baterai terisi penuh setelah LSC dioperasikan selama $\pm 40$ menit, setelah penuh baterai akan mampu menyimpan arus selama $\pm 4$ jam (berfungsi dengan baik)
6	Sensor	Kondisi seperti sebelumnya (belum dilakukan penggantian)

Tabel.2 Hasil pengujian sensor sampel LSC

NO	MASUKAN NOMOR VIAL	KELUARAN NOMOR VIAL
1	No. 1	No. 9
2	No. 2	No. 10
3	No. 3	Calibration
4	No. 4	Fault
5	No. 5	Fault
6	No. 6	Fault
7	No. 7	Fault
8	No. 8	No. 8
9	No. 9	No. 9
10	No. 10	No. 10

## PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil pengujian Hardware yang ditunjukkan pada Tabel 1, terlihat bahwa pada beberapa Hardware setelah dilakukan penggantian bisa berfungsi dengan baik, yaitu diantaranya :

- motor stepper yang berfungsi menaikkan dan menurunkan sampel dan motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan sampel maju dan mundur sudah bisa berfungsi sebagaimana mestinya, tetapi untuk motor stepper yang berfungsi untuk menggerakkan rak sampel kekiri dan kekanan belum bisa berfungsi, hal ini disebabkan karena keterbatasan dana sehingga motor tersebut belum bisa dilakukan penggantian.
- Kipas pendingin yang berfungsi untuk mendinginkan power supply DC dan rangkaian digital juga sudah berfungsi dengan baik, hal ini berarti panas berlebih dalam rangkaian tersebut sudah bisa dihindari.
- Battery Back-Up data, juga sudah bisa berfungsi dengan baik. Dalam pengujian setelah

LSC dihidupkan baterai baru terisi penuh  $\pm 40$  menit, oleh karena itu berarti jika LSC akan digunakan untuk melakukan pencacahan harus terlebih dahulu dipanaskan  $\pm 1$  jam agar alat stabil. Setelah terisi penuh baterai mampu menyimpan arus selama  $\pm 4$  jam, hal ini menunjukkan bahwa walaupun suplay daya utama (PLN) mati data masih bisa di back UP, diharapkan dalam waktu  $\pm 4$  jam tersebut pengamanan/penyelamatan data bisa dilakukan.

- Untuk sensor belum ada yang dilakukan penggantian oleh karena itu kondisinya masih tetap seperti semula, hasil pengujian sensor disajikan pada tabel 2. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa untuk pengirim sampel No.1 sampel yang dicacah (keluarannya) No. 9, sampel No.2 sampel yang dicacah 10, hal ini menunjukkan bahwa tidak sesuai antara sampel yang dikirim dengan sampel yang dicacah. Ketidak sesuaian ini disebabkan karena sensor pada No.1 dan 2 tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Untuk pengirim sampel No. 4, 5, 6, dan 7 sampel yang dicacah tidak ada, hal ini menunjukkan bahwa nomor-nomor tersebut tidak berfungsi dengan baik. Tidak berfungsinya pada nomor-nomor ini disebabkan karena sensor-sensornya rusak. Sedangkan pengirim sampel No. 3, 8, 9, 10 sampel yang dicacah No. 3, 8, 9, 10, hal ini menunjukka bahwa pada nomor-nomor tersebut sensornya masih bekerja dengan baik.
- Sistem control pada Pencacah kerlip cair menggunakan system control *sequence* artinya kalau salah satu parameter yang disyaratkan tidak terpenuhi system tidak akan mau melakukan pencacahan. Oleh karena ada salah satu motor yang tidak berfungsi maka untu pencacahan sampel belum bisa dilakukan.

## KESIMPULAN

Dari hasil Optimasi Kinerja sistem pencacah kerlip cair yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Optimasi Kinerja sistem pencacah kerlip cair belum bisa dilakukan karena adanya beberapa komponen yang masih belum berfungsi karena belum di lakukan penggantian
2. Sistem Pencacah Kerlip Cair masih bisa berfungsi namun sangat minim.
3. Perlu dilakukan kegiatan berikutnya untuk menjamin bahwa alat bisa berfungsi dengan optimum

## SARAN

Supaya system Pencacah kerlip cair bisa berfungsi dengan optimum diupayakan

penggantian motor, sensor-sensor dan komponen-komponen yang tidak berfungsi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. D.L. Horrock (1974), “ Application of Liquid Scintilation Counting”, Academic Press, New York, p.31 Radiat. Isot 36,8 (1978)
2. E.D. Brandsome (1970), “ The Current Status of Liquid Scintilation Counting”, Grune & Stratton, Inc., New York, p.76-79
3. M.B. Setiawan dan P.M. Udiyani, “ Pencacah Kerlip Zat Cair LS-3801 di Lab. Kimia Air RSG-GAS, Buletin Reaktor Serba Guna Vol 2 Nomer 3, September 1993
4. SK Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor: 01/Ka-BAPETEN/V-99 :  
“Ketentuan Keselamatan Kerja terhadap Radiasi “
5. Subiharto, “EVALUASI KINERJA SISTEM PENCACAH KERLIP CAIR”, prosiding seminar hasil penelitian P2TRR, tahun 2004