

# PENGUKURAN RADIOAKTIF MENGGUNAKAN DETEKTOR NaI, STUDI KASUS LUMPUR LAPINDO

**Insan Kamil**  
**Institut Teknologi Bandung**

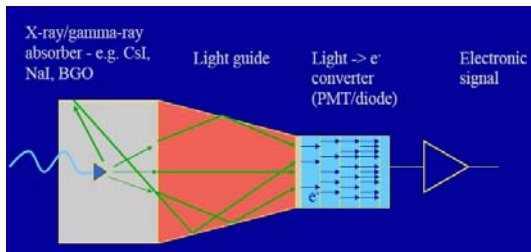
## Abstrak

Pengukuran radioaktif dengan metode scintillation menggunakan detektor NaI untuk mendeteksi intensitas sinar gamma dari bahan radioaktif. Setiap bahan radioaktif memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam hal memancarkan sinar gamma. Hasil percobaan akan ditampilkan melalui osiloskop serta hasil olahan melalui alat quantum Multi Channel Analyzer.

Kata kunci : radioaktif, detektor

## Pendahuluan

Sinar gamma merupakan hasil peluruhan dari suatu bahan radioaktif dan merupakan hasil interaksi antara partikel dan materi. Pengukuran sinar gamma ini menggunakan Detektor Sodium Iodida (NaI) merupakan bentuk dari anorganic scintillation detector, yang digunakan untuk mendeteksi sinar gamma beserta energinya menjadi sinyal di dalam tabung.



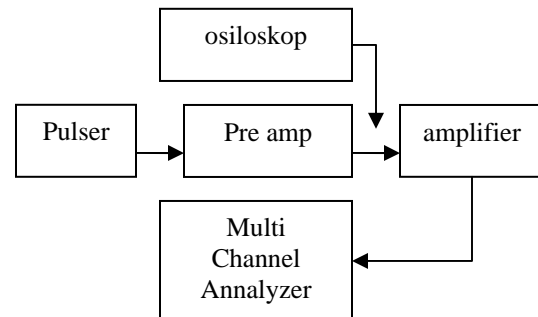
Gb1. Detektor NaI

Ada 3 hal yang akan terjadi di dalam detector, yaitu efek fotolistrik, efek Compton, dan produksi pasangan. Ketiga hal inilah yang akan mengubah sinar gamma menjadi sinyal.

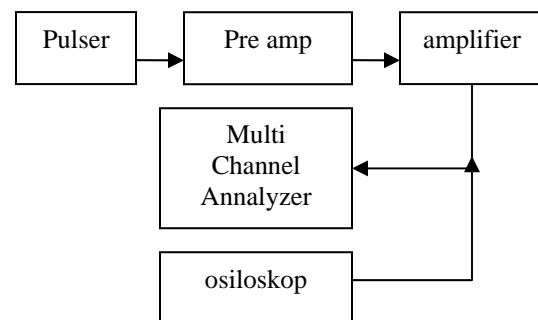
Secara umum, sinar gamma yang dideteksi oleh detektor kemudian diubah menjadi sinyal. Sinyal ini kemudian diperkuat oleh pre amp. Sinyal tersebut kemudian diperkuat lagi oleh amplifier, baru kemudian olah menggunakan Multi Channel Analyzer (MCA) dan kemudian bisa dibaca melalui layar monitor.

## Metoda Pengukuran

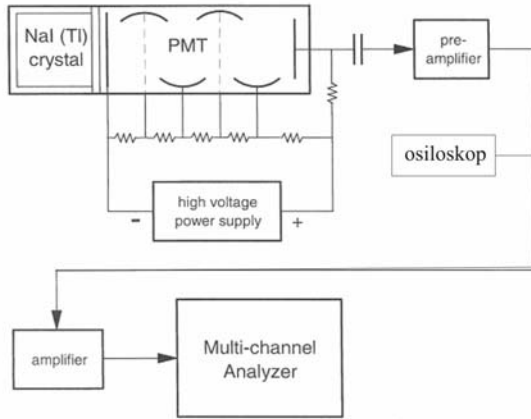
Bagan alat percobaan



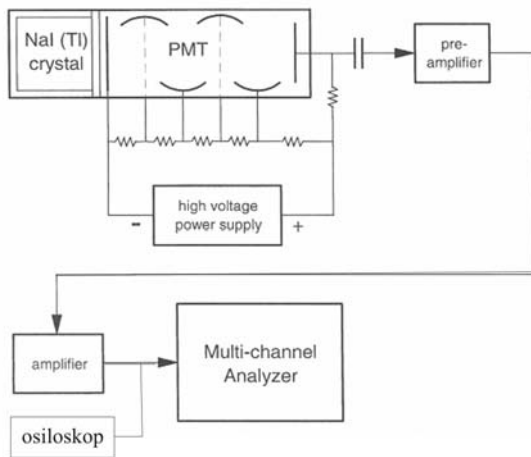
Gb 2. Osiloskop setelah pre amp



Gb 3. Osiloskop setelah amplifier



Gb 4. Osiloskop ditempatkan setelah pre amp



Gb 5. Osiloskop ditempatkan setelah amplifier

Alat-alat yang digunakan dalam pengukuran radioaktif:

- Ortec NaI Detector, 2 jenis
- Ortec Pre Amp
- Canberra Amplifier
- Quantum Multi Channel Analyzer (MCA)
- Personal Computer (PC)
- Quantum MCA Software
- Osiloskop
- Power Supply

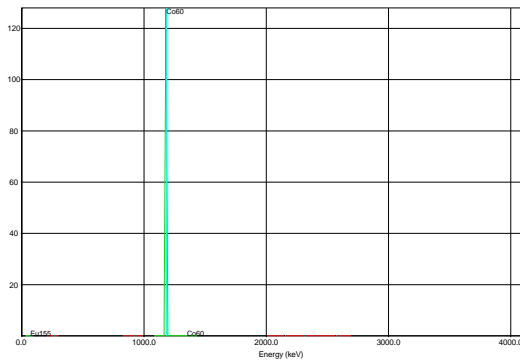
Sinyal diolah menggunakan osiloskop dan MCA. Osiloskop ditempatkan setelah amplifier, untuk melihat bentuk sinyal dari pulser maupun detektor NaI setelah diperkuat.

## Hasil Pengukuran

Berikut ini hasil pengukuran menggunakan osiloskop dan MCA

Pulser		
Osiloskop (amplifier)	v	2.00E-02
	s	6.00E-06
MCA	coarse	8
	fine	4
	hasil	-

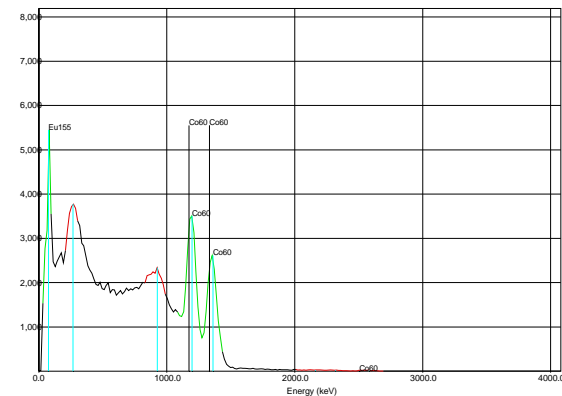
Tabel 1. Hasil pengukuran menggunakan pulser



Gb 6. Hasil pengukuran pulser

co 60 detektor 1			
Osiloskop (amplifier)	v	1.25E+01	1.00E+01
	s	3.00E-06	7.00E-06
MCA	coarse	8	
	Fine	4	
	hasil	co60	

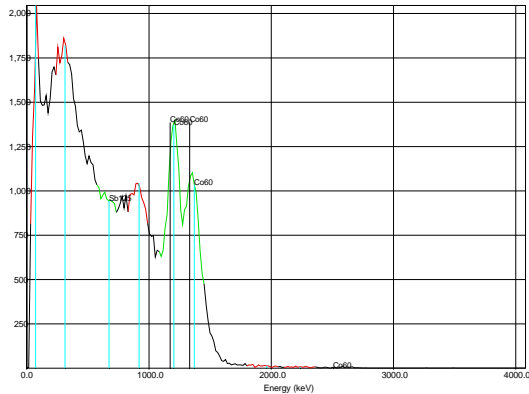
Tabel 2. Hasil pengukuran co60 menggunakan detektor 1



Gb 7. Hasil pengukuran co60 menggunakan detektor 1

Co 60 detektor 2			
Osiloskop (amplifier)	V	7	3
	S	3.00E-06	6.00E-06
MCA	coarse	32	
	Fine	4.5	
	Hasil	co60	

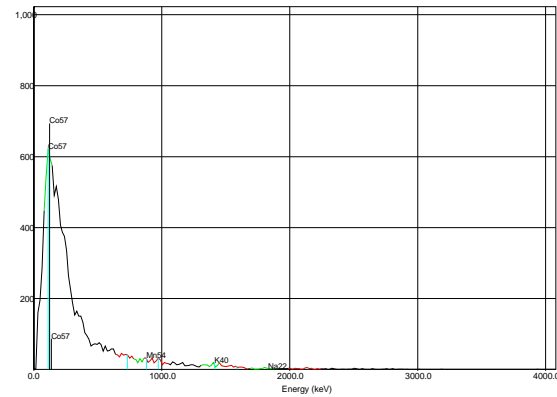
Tabel 3. Hasil pengukuran co60 menggunakan detektor 2



Gb 8. Hasil pengukuran co60 menggunakan detektor 2

lusi detektor 2			
Osiloskop (amplifier)	v	2	1.5
	s	3.00E-06	4.00E-06
MCA	coarse	32	
	fine	4.5	
	hasil	Tabel	

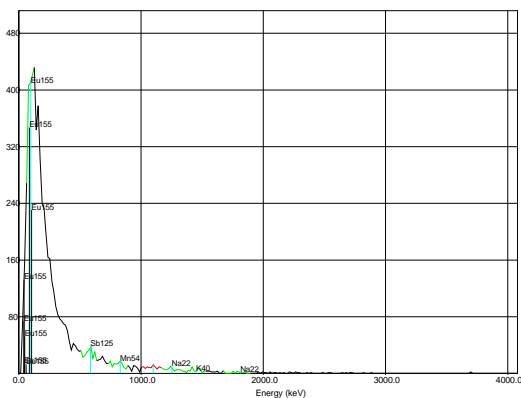
Tabel 5. Hasil pengukuran lumpur sidoarjo menggunakan detektor 2



Gb 10. Hasil pengukuran lumpur sidoarjo menggunakan detektor 2

lusi detektor 1			
Osiloskop (amplifier)	V	4	2
	S	2.50E-06	5.00E-06
MCA	coarse	8	
	Fine	4	
	Hasil	Tabel	

Tabel 4. Hasil pengukuran lumpur sidoarjo menggunakan detektor 1



Gb 9. Hasil pengukuran lumpur sidoarjo menggunakan detektor 1

Perkiraan kandungan lumpur sidoarjo		
Bahan	corr coeff d1	Corr coeff d2
eu155	0.961	0.153
ko40	0.7	0.7
mn54	0.7	0.7
co60	0.5	0.25
cs137	0.332	0
na22	0.157	0
co57	0	0.492

Tabel 6. Perkiraan kandungan lumpur sidoarjo menggunakan detektor 1 dan 2

Data	
pre amp	100 pF
power supply	1000 v
Detektor 1	Cacah rendah
Detektor 2	fisika itb

Tabel 7. Data-data pendukung

Hasil pengukuran osiloskop yang diletakkan setelah pre amp tidak ditampilkan, karena data yang dihasilkan sulit dibaca. Akan tetapi dengan mengubah parameter yang ada pada pre amp, hasil yang ditunjukkan osiloskop juga berbeda. Hal tersebut menunjukkan pre amp masih berfungsi dengan baik.

### Diskusi

Pengukuran ini menggunakan pulser, dan 2 buah detektor NaI yang peka terhadap sinar gamma. Alat yang digunakan untuk menampilkan bentuk sinyal adalah osiloskop dan Multi Channel Analyzer (MCA).

Sebelum pengukuran dilakukan, semua alat yang digunakan di tes terlebih dahulu menggunakan osiloskop. Dengan mengubah-ubah parameter yang ada, apabila ada perubahan pada bentuk sinyal yang dikeluarkan osiloskop, alat tersebut masih berfungsi.

Pengukuran pertama adalah dengan menggunakan pulser. Pulser merupakan pembangkit sinyal. Pulser digunakan untuk menguji alat-alat, seperti pre amp, amplifier, maupun MCA berfungsi dengan baik..

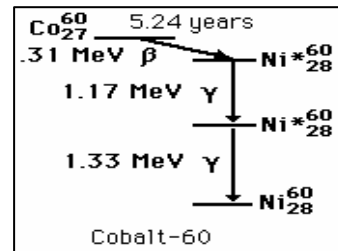
Pengukuran selanjutnya  $^{60}\text{Co}$  menggunakan detektor 1.  $^{60}\text{Co}$  digunakan sebagai pembanding, karena  $^{60}\text{Co}$  mempunyai karakter khas dari bentuk sinyalnya. Akan lebih mudah menyesuaikan setingan alatnya. Pada detektor 1, amplifier di set pada penguatan kuat 8, dan penguatan lemah 4. Setingan yang sama digunakan juga untuk mengukur lumpur sidoarjo. Dengan menggunakan fasilitas *peak identify* yang ada pada MCA, diperoleh hasil seperti tabel 6.

Prosedur yang sama digunakan pada pengukuran menggunakan detektor 2. Diukur  $^{60}\text{Co}$  kemudian lumpur sidoarjo.

Perubahan detektor mengharuskan perubahan setingan penguatan amplifier. Amplifier harus di set pada angka 32 untuk penguatan kuat dan angka 4.5 untuk penguatan lemah.

Pada  $^{60}\text{Co}$ , baik yang diukur menggunakan detektor 1 maupun detektor 2 *peak* terjadi pada energy 1173 ev dan 1332 ev. Pada

level-level enrgy itulah  $^{60}\text{Co}$  memancarkan sinar gamma.

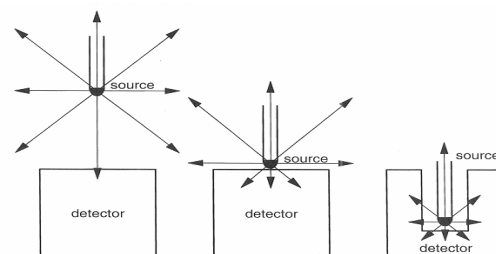


Gb 11. Proses peluruhan sinar gamma dari  $^{60}\text{Co}$

$^{60}\text{Co}$ , baik yang diukur menggunakan detektor 1 maupun detektor 2 didapatkan hasil yang sama persis dengan referensi yang ada pada MCA. Bahkan apabila digunakan fasilitas *peak identify* angka *corr coeff* menunjukkan angka 1, yang berarti korelasi sudah tepat.

Angka tersebut bisa diperoleh karena beberapa faktor, diantaranya  $^{60}\text{Co}$  yang digunakan masih baru, sehingga intensitas radiasi masih besar. Selain itu tempat yang digunakan untuk meletakkan  $^{60}\text{Co}$  juga tertentu.

Berbeda dengan lumpur sidoarjo. Lumpur sidoarjo tidak diletakkan ditempat khusus, sehingga memungkinkan banyak faktor luar seperti angin, atau bahan radioaktif lain yang mengenai detektor. Disamping itu, tidak diketahui apakah lumpur sidoarjo itu mengandung bahan radioaktif atau tidak.



Gb 12. Penempatan sumber radioaktif yang baik.

## **Kesimpulan**

1. Salah satu alat yang digunakan untuk mendeteksi radioaktif menggunakan detektor NaI yang peka terhadap sinar gamma.
2. Osiloskop dan pulser digunakan untuk memastikan alat-alat yang digunakan dapat berjalan dengan baik.
3. Co60 digunakan untuk menseting alat karena memiliki bentuk sinyal yang khas.
4. Detektor 1 dan detektor 2 mempunyai perbedaan dari kekuatan cacahan.
5. Faktor lain, seperti tempat peletakan radioaktif, ketelitian terhadap bacaan penguatan, dll bisa berpengaruh besar terhadap hasil pengukuran yang dilakukan.

## **Daftar Pustaka**

Knoll, F Glenn. Radiation Detection and Measurement. 1989. John Willey n Sons  
Materi Kuliah Instrumentasi Nuklir  
Materi Kuliah Fisika Radiasi  
[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)