



**AGENSI NUKLEAR MALAYSIA (NUKLEAR MALAYSIA)**  
(Sebelum ini dikenali sebagai Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia (MINT))  
**KEMENTERIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN INOVASI MALAYSIA**  
**BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR DARUL EHSAN, MALAYSIA**  
Tel: 6-03-89112000 Faks: 6-03-89112173 <http://www.nuclearmalaysia.gov.my>

## Laporan Ujian Ketebalan Kesetaraan Plumbum

No. Laporan: D(A30(1) 1506030

Sampel : 9 Blok Campuran Barium Plaster

**A) PEMILIK SAMPEL:**

Nama Pemilik: Accentrix Sdn. Bhd.

Alamat: No.12, Jalan Helang Hindik,  
Kepong Baru,  
52100 Kuala Lumpur  
Malaysia

No. Rujukan: NM:BKS.FP.02.02.03/ A30 (1) ( )

**B) SAMPEL YANG DIUJI :**

Sebanyak 9 sampel telah diuji. Maklumat-maklumat sampel-sampel yang diuji adalah seperti dalam jadual 1:

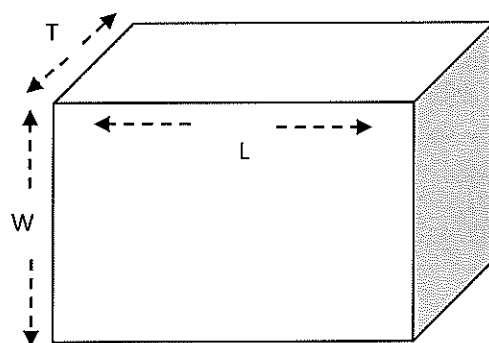
Bilangan	Sampel
1	6 A
2	6 B
3	6 C
4	7 A1
5	7 B1
6	7 C1
7	8 2A
8	8 B2
9	8 C1

Jadual 1: Sampel yang diuji

SAMPLES INFORMATIONS									
label	6 A	7 A1	8 2A	6 B	7 B1	8 B2	6 C	7 C1	8 C1
a. <u>Sample Thickness, inches</u>	6	7	8	6	7	8	6	7	8
b. <u>Normal Red Brick Thickness, inches</u>	4	4	4	4	4	4	4	4	4
c. <u>Barium Plaster thickness, inches</u>	1	2	3	1	2	3	1	2	3
d. <u>Normal Concrete Plaster thickness, inches</u>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
e. <u>Tebal sampel with frame, T</u>	17.1 cm	19.7 cm	23.0 cm	17.1 cm	19.7 cm	23.0 cm	17.1 cm	19.7 cm	23.0 cm
f. <u>W x L with frame</u>	32 x 32 cm	32 x 32 cm	32 x 32 cm	32 x 32 cm	32 x 32 cm	32 x 32 cm	32 x 32 cm	32 x 32 cm	32 x 32 cm
g. <u>W x L without frame</u>	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm	28.5 x 28.5 cm

Note: Information in a,b,c, & d above had been given by Mr. David Ho;

Jadual 1: Ciri-ciri Sampel yang diuji



Gambarajah 1 : Saiz Sampel

**C) UJIAN:**

**Jenis Ujian:** i. Pengukuran Nilai ketebalan kesetaraan plumbum  
ii. Pengukuran Keseragaman plumbum

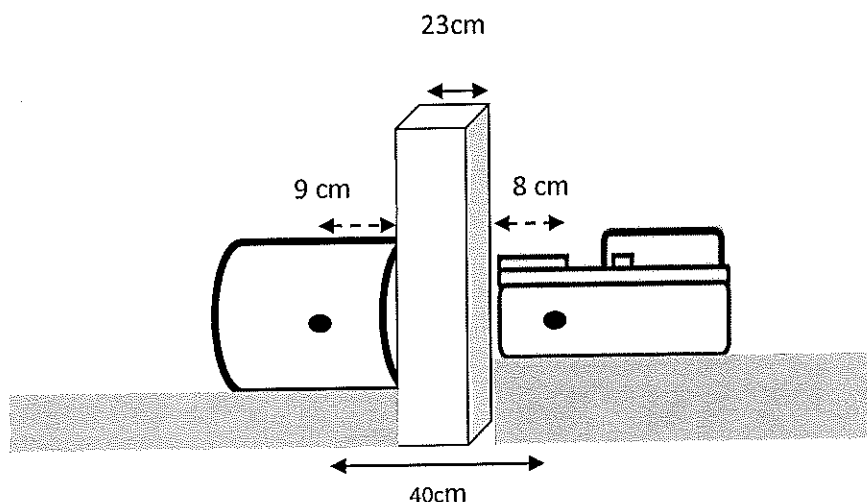
**Tarikh Ujian:** 14hb April – 19hb Mei 2015

**Tujuan Ujian:** Menentukan nilai ketebalan sampel-sampel dalam unit kesetaraan plumbum (*Lead equivalent thickness*) dan nilai keseragaman (*Uniformity*) menggunakan sumber sinaran bahan radioaktif Cs-137

**Peralatan:**

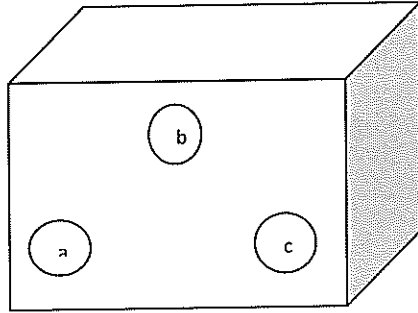
1. Bahan radiaktif Cs-137 (~53mCi) , 662 keV  
S/N.22080f, Activiti Asal: 100 mCi at 1988, Mode1: 7082BP.
2. Survey meter: 451P-RYR, S/N: 2469
3. Lead Sheets
4. Pita pengukur

**Prosedur:** Pengukuran dilakukan berdasarkan rumus matematik (*equation 1*) bagi pengecilan sinaran melalui sesuatu bahan. susunatur radas pengukuran adalah seperti pada gambarajah 2 .



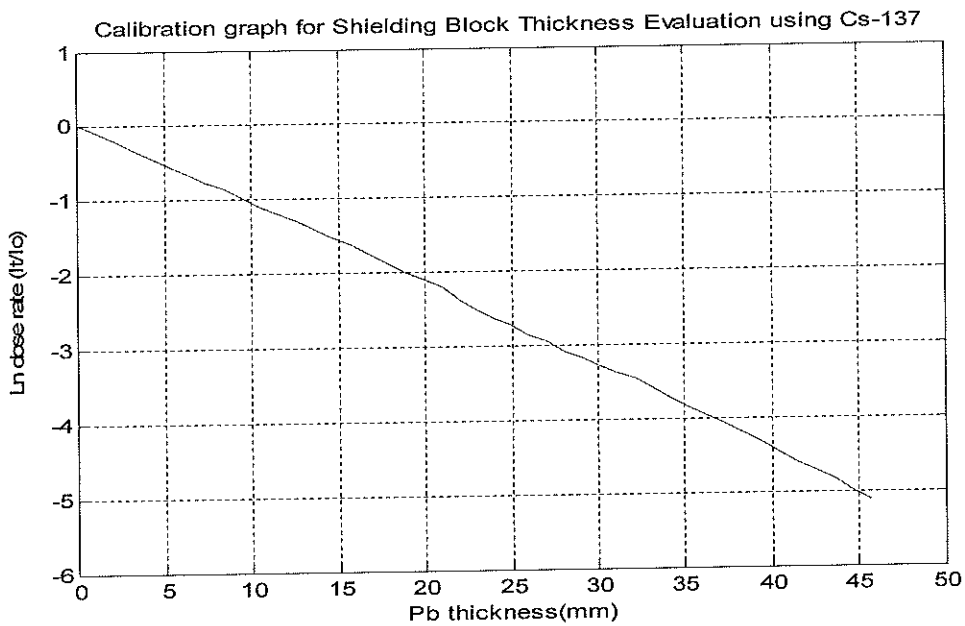
Gambarajah 2: Pengaturan peralatan semasa kerja pengukuran

Dalam pengukuran ketebalan kesetaraan plumbum dan keseragaman, kawasan pengukuran bacaan diambil pada 3 titik yang dilabelkan a, b dan c pada blok. Lokasi tiga titik bacaan tersebut adalah seperti gambarajah 3.



Gambarajah 3: Lokasi titik pengukuran pada sampel-sampel blok dalam ujian ketidaksamaan.

Graf kalibrasi kualiti alur Cs-137 (~53 mCi) terhadap beberapa ketebalan kepingan plumbum (Pb) dalam unit mm dihasilkan seperti gambarajah 4. Dengan berpandukan lengkungan pengecilan (*attenuation curve*) pada graf ini, ketebalan kesetaraan plumbum pada sampel-sampel dapat ditentukan.



Gambarajah 4: Graf Kalibrasi bagi sumber sinaran (Cs-137) dengan aktiviti ~ 53mCi

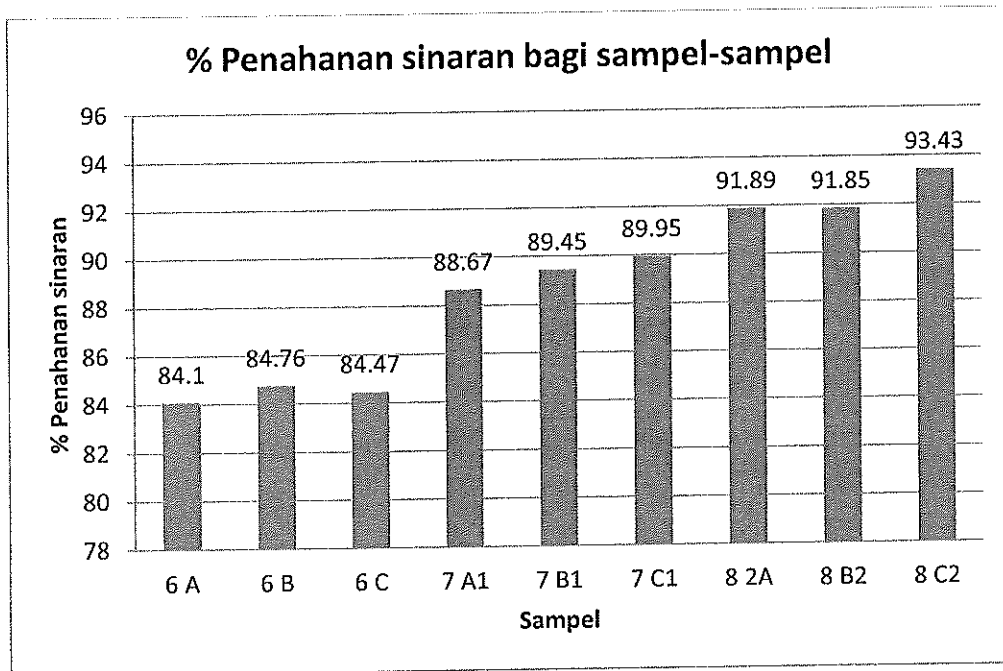
**D. KEPUTUSAN UJIAN**

*i. Ketebalan Kesetaraan Plumbum (Lead Equivalent Thickness)*

<i>Samples</i>	<i>Point label</i>	<i>Lead Equivalent Thickness, T (mmPb) using Cs-137 with activity 53 mCi</i>	<i>Lead Equivalent thickness (mmPb)</i>
6 A	a	17.0240	17.5064
	b	17.4482	
	C	18.0597	
6 B	a	17.7898	17.8869
	b	18.0478	
	C	17.8264	
6 C	a	17.2883	17.7171
	b	18.5075	
	C	17.3619	
7 A1	a	21.1441	20.6667
	b	20.6536	
	C	20.1234	
7 B1	a	21.2471	21.2167
	b	21.4832	
	C	21.2167	
7 C1	a	21.5923	21.4870
	b	21.4472	
	C	21.4233	
8 2A	a	23.1844	23.0202
	b	24.012	
	C	22.0134	
8 B2	a	23.3279	22.9817
	b	23.8509	
	C	21.9475	
8 C2	a	25.2184	25.0029
	b	25.2943	
	C	24.3319	

Jadual 3: Keputusan Ketebalan Kesetaraan Plumbum

ii. Peratusan penahanan, % (Attenuation percentage,%)



Gambarajah 5: Histogram keputusan peratusan penahanan dos sinaran (%) menerusi sampel-sampel

iii. Keseragaman (Uniformity) pada 3 titik bacaan pada sampel

Sampel	Ketidakeragaman, % ( $\pm\delta$ )
6 A	$\pm 2.97$
6 B	$\pm 0.78$
6 C	$\pm 3.86$
7 A1	$\pm 2.47$
7 B1	$\pm 1.46$
7 C1	$\pm 0.43$
8 2A	$\pm 4.35$
8 B2	$\pm 4.27$
8 C2	$\pm 2.14$

Jadual 4: Keputusan Peratusan Keseragaman Ketebalan Kesetaraan Plumbum

## E. ULASAN

Berdasarkan kepada pengukuran ketebalan kesetaraan plumbum (*lead equivalent thickness*), peratusan pengecilan dos (*attenuation percentage*) dan keseragaman (*uniformity*), keputusan adalah seperti dalam jadual 3, gambarajah 5 dan jadual 4. Keputusan-keputusan ini adalah sah kepada sampel-sampel yang dikemukakan seperti dalam jadual 1 di atas sahaja.

Merujuk kepada jadual 3, secara umum didapati nilai ketebalan kesetaraan plumbum lebih tinggi pada ketebalan sampel yang lebih tebal iaitu 8 inci; diikuti 7 inci dan paling rendah pada ketebalan 6 inci. Bagi sampel yang berketebalan sama tetapi berlabel tertentu (A, B, C, A1, B1, C1, 2A, B2 & C2) masing-masing memberi corak nilai ketebalan kesetaraan plumbum yang tidak menentu.

Gambarajah 5 memberikan nilai peratusan penahanan sinaran bagi sampel-sampel. Didapati bahawa nilai peratusan penahanan sinaran adalah tinggi jika nilai ketebalan kesetaraan plumbum yang diperolehi adalah tinggi.

Julat ketidakseragaman bagi sampel-sampel adalah  $\pm 0.43$  sehingga  $\pm 4.35$  mmPb seperti dalam jadual 4. Keputusan ujian ini hanya sah pada titik-titik yang dilabelkan (a, b & c) pada sampel sahaja seperti yang ditunjukkan pada gambarajah 3.

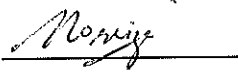
## F. KESIMPULAN

Secara keseluruhan didapati ketebalan kesetaraan plumbum adalah lebih tinggi apabila ketebalan sampel semakin bertambah. Kandungan barium plasters di dalam sampel-sampel mempengaruhi nilai ketebalan kesetaraan plumbum.

Peratusan penahanan sinaran sampel adalah bergantung kepada nilai kesetaraan plumbum yang diperolehi pada sampel tersebut.

Ketidakteragaman bahan kesetaraan plumbum pada titik-titik terpilih di atas sampel-sampel tidak bergantung kepada ketebalan sampel.

Pengukuran oleh,



(Norriza Mohd Isa)  
Penyelia Sokongan Teknikal,  
Kumpulan Fizik Perubatan,  
Bah. Keselamatan & Kesihatan Sinaran,  
NUKLEAR MALAYSIA

Disahkan oleh,



(Husaini Salleh)  
Juruperunding Fizik Perubatan,  
Kumpulan Fizik Perubatan,  
Bah. Keselamatan & Kesihatan Sinaran,  
NUKLEAR MALAYSIA.

**G) SALINAN LAPORAN**

*(Sertakan nama, jawatan dan alamat penerima salinan laporan)*

1. Accentrix Sdn Bhd., Kepong Baru, 52100 Kuala Lumpur (u.p: David Ho)
2. Fail Kumpulan Fizik Perubatan, NUKLEAR MALAYSIA.