

**Pengukuran Spektrum dan Paparan Bremsstrahlung dari
Sumber Standar Beta Sr-90/Y-90 dan Kr-85**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains dalam
bidang fisika

Oleh :

AYU PUSPITA PRADANI

0810933016-93



PRODI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2013

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Pengukuran Spektrum dan Paparan Bremsstrahlung dari
Sumber Standar Beta Sr-90/Y-90 dan Kr-85**

Oleh :

**Ayu Puspita Pradani
0810933016-93**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji

Pada tanggal

**Dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Fisika**

Pembimbing I

**Drs. Johan A.E Noor, Ph.D
_NIP. 196503251990021004**

Pembimbing II

**Drs. H. Bunawas, APU
NIP.195608071986021001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Drs. Adi Susilo, M.Si., Ph.D
NIP. 19631227 1991 03 1002**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ayu Puspita Pradani
NIM : 0810933016
Jurusan : Fisika

Penulis Tugas Akhir Berjudul :

Pengukuran Spektrum dan Paparan Bremsstrahlung dari Sumber
Standar Beta $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Skripsi ini benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, nama-nama dan karya-karya yang ada dalam daftar pustaka digunakan semata-mata untuk acuan.
2. Apabila dikemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang,2013
Yang menyatakan,

(Ayu Puspita Pradani)
NIM. 0810933016

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**PENGUKURAN SPEKTRUM dan PAPARAN
BREMSSTRAHLUNG dari SUMBER STANDAR BETA
Sr-90/Y-90 dan Kr-85**

ABSTRAK

Telah dilakukan pengukuran spektrum dan paparan bremsstrahlung dari sumber standar beta $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr dengan menggunakan spektrometer CdTe xR-100T untuk pengukuran spektrum dan berbagai jenis surveymeter untuk pengukuran paparan. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini untuk spektrum bremsstrahlung dengan sumber terbuka dari $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ didapatkan energi maksimal sebesar 90,85 keV sedangkan ^{85}Kr energi maksimal sebesar 86,78 keV. Sedangkan hasil dari $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ didapatkan energy maksimal sebesar 89,37 keV dan energi maksimal ^{85}Kr sebesar 86,41 keV. Kemudian untuk hasil paparan bremsstrahlung didapatkan hasil untuk detektor Babyline 61A memiliki hasil pengukuran yang lebih tinggi dibandingkan dengan detektor Inspector dan detektor Atomtek. Hal ini disebabkan karena kemampuan dari detektor yang berbeda-beda. Kemudian hasil pengukuran yang diperoleh dimana spektrum dan paparan bremsstrahlung dari sumber standar beta untuk $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ memiliki radiasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ^{85}Kr . Serta sebagai informasi yang perlu diperhatikan dari bahaya bremsstrahlung bagi para pekerja dalam bidang industri.

**Kata kunci : Stronsium-90/Yttrium-90, Krypton-85,
Spektrometer CdTe xR-100T dan Surveymeter.**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**MEASUREMENT SPECTRUM and EXPOSURE
BREMSSTRAHLUNG by BETA SECONDARY STANDAR
Sr-90/Y-90 and Kr-85**

ABSTRACT

Spectrum measurement and exposure Bremsstrahlung have been done from a standard source of beta $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ and ^{85}Kr using CdTe xR-100T spectrometer for measurement of spectra and for exposure assessment using various types of Surveymeter. The results obtained in this study for bremsstrahlung spectrum with open source of $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ obtained maximum energy of 90.85 keV while ^{85}Kr obtained the maximum energy of 86.78 keV. Then, the results of $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ obtained the maximum energy of 89.37 keV and for $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr obtained a maximum energy of 86.41 keV. Then for Bremsstrahlung exposure result obtained the result for the Babyline 61A detector having measured higher than the Inspector detector and the Atomtek detector. This is because of the different ability of each detectors. Then the results of measurements obtained in which the spectrum and Bremsstrahlung exposure of a standard beta sources for $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ has higher radiation than the ^{85}Kr . As well as the information that needs to be considered from Bremsstrahlung hazard for workers in the industry.

Keywords : Strontium-90/Yttrium-90, Krypton-85, spectrometers CdTe xR-100T and Surveymeter.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga diberikan kemudahan untuk menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu jalannya penulisan Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan.
2. Orang Tua (Ayah dan Mama), adek (Anggi – Wawan) dan keluarga besar yang telah memberikan do'a, dukungan, semangat, perhatian dan motivasi.
3. Bapak Adi Susilo, Ph.D selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
4. Bapak Dr. Johan A.E Noor, Ph.D selaku Pembimbing I, atas bimbingan waktu, motivasi, inspirasi dan bantuannya.
5. Bapak Drs. H. Bunawas, APU selaku Pembimbing II, atas bimbingan, waktu dan motivasi yang diberikan.
6. Bapak Sarbeni, Bapak Eko, Bapak Aseff, Bapak Ismanto, Bapak Salimun, Bapak Agung, Ibu Tutik dan seluruh staf kerja di PTKMR BATAN atas segala bantuan dan pelajaran yang berharga.
7. Seluruh dosen pengajar dan staf Tata Usaha Jurusan Fisika atas segala bantuannya.
8. Riswan Dwi Angga atas dukungan perhatian, semangat, motivasi dan bantuannya.
9. Dewi Indriani atas kebersamaan kita selama melalui proses panjang skripsi kita, atas bantuan, semangat, dan motivasinya.
10. Fitri Oktaviani, Ivan Fasihullisan, Panji Azis, Alfero Valentino atas kebersamaan kita selama di fisika.
11. Siti Zulkhijah dan Rahmatia Putri atas bantuannya sudah saling menyemangati, saling memotivasi, membantu dan hahahihinya.
12. Arin Wildani, Arif Rahman, Ike Sariati, Avika, Fatul Badrul, Virginia A, Wichda Khusnia, Wahyu Trianto atas bantuan, motivasi dan semangatnya.

13. Teman-teman Fisika UB angkatan 2008 yang juga banyak membantu dengan perhatian, do'a dan semangat kebersamaan.

14. Tidak lupa, semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung atas penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Kritik dan Saran sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya. Terimakasih atas segala perhatian dari pembaca dan semoga dapat memberikan manfaat.

Malang, Mei 2013

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL -----	i
LEMBAR PENGESAHAN -----	iii
LEMBAR PERNYATAAN -----	v
ABSTRAK -----	vii
ABSTRACT -----	ix
KATA PENGANTAR -----	xi
DAFTAR ISI -----	xiii
DAFTAR TABEL -----	xv
DAFTAR GAMBAR -----	xvii
DAFTAR LAMPIRAN -----	xix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang -----	1
1.2 Rumusan Masalah -----	2
1.3 Batasan Masalah -----	3
1.4 Tujuan Penelitian. -----	3
1.5 Manfaat Penelitian -----	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Partikel beta (β) -----	5
2.2 Bremsstrahlung -----	7
2.3 Interaksi Radiasi Beta dengan Materi -----	9
2.4 Besaran dan Satuan Dosis Radiasi -----	10
2.5 Sumber Radioaktif -----	12
2.5.1 Stronsium-90/Yttrium-90 -----	12
2.5.2 Krypton-85 -----	13
2.6 Jenis Detektor Radiasi -----	14
2.6.1 Detektor Isian Gas -----	14
2.6.2 Detektor Sintilasi -----	16
2.6.3 Detektor Semikonduktor -----	17
2.7 Karakteristik Detektor -----	17
2.7.1 Detektor CdTe Model xR-100T -----	17
2.7.2 Surveymeter -----	19
2.8 Karakteristik Tempat/Wadah Sumber Beta (β) -----	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian-----	25
3.1.1 Tempat -----	25
3.2.2 Waktu -----	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian -----	25
3.2.1 Alat -----	25
3.2.2 Bahan -----	28
3.3 Tahapan Penelitian -----	28
3.3.1 Pengukuran paparan bremsstrahlung dengan sumber standar beta ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr)-----	29
3.3.2 Pengukuran spektrum bremsstrahlung dengan sumber standar beta ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr)-----	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran spektrum bremsstrahlung dengan sumber standar beta ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr) -----	37
4.2 Pengukuran paparan bremsstrahlung dengan sumber standar beta ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr) -----	40

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan -----	49
5.2 Saran -----	49

DAFTAR PUSTAKA -----	51
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN -----	53
--------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi teknis Surveymeter -----	20
Tabel 2.2 Beberapa jenis tipe stainless steel-----	24
Tabel 4.1 Faktor kalibrasi standar -----	37

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Partikrl Beta (β) -----	5
Gambar 2.2 Peluruhan β^- dan β^+ -----	7
Gambar 2.3 peristiwa bremsstrahlung -----	8
Gambar 2.4 Skema peluruhan $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ -----	13
Gambar 2.5 Skema peluruhan ^{85}Kr -----	14
Gambar 2.6 Skema Detektor Isian gas -----	15
Gambar 2.7 Spectrum ^{57}Co -----	18
Gambar 2.8 Detektor CdTe Model xR-100T -----	19
Gambar 2.9 Surveymeter model Babyline 61A -----	20
Gambar 2.10 Surveymeter Atomtex 1103 -----	21
Gambar 2.11 Respon Energi Inspector -----	21
Gambar 2.12 Survey meter Inspector -----	22
Gambar 2.13 Dudukan Sumber -----	22
Gambar 2.14 Skema wadah sumber beta -----	23
Gambar 2.15 Tempat sumber beta -----	23
Gambar 3.1 Detektor CdTe Model xR-100T -----	25
Gambar 3.2 Babyline 61A -----	26
Gambar 3.3 Atomtex 1103 -----	26
Gambar 3.4 Inspector 30925 -----	27
Gambar 3.5 Dudukan sumber -----	27
Gambar 3.6 Tempat Sumber standar beta -----	27
Gambar 3.7 Sumber standar beta $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ -----	28
Gambar 3.8 Sumber standar beta ^{85}Kr -----	28
Gambar 3.9 Pengaturan fungsi sudut -----	29
Gambar 3.10 Skema pengukuran paparan -----	29
Gambar 3.11 pengukuran sudut dari titik pusat sumber -----	30
Gambar 3.12 pengaturan posisi detektor dengan waterpass ---	30
Gambar 3.13 Pengukuran dengan menggunakan surveymeter Atomtex At 1103 M -----	31
Gambar 3.14 Pengukuran dengan menggunakan surveymeter Babyline 61A -----	31
Gambar 3.15 Pengukuran dengan menggunakan surveymeter Inspector 3092 -----	32
Gambar 3.16 Skema akuisisi data -----	33
Gambar 3.17 pegaturan detektor dengan waterpass -----	33

Gambar 3.18 Tampilan kolom nilai kanal dan ergi untuk kalibrasi	34
Gambar 4.1 Energi spektrometer sinar-X dengan detektor CdTe	38
Gambar 4.2 Spektrum bremsstrahlung $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr dengan shutter terbuka	39
Gambar 4.3 Spektrum bremsstrahlung $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr dengan shutter tertutup	39
Gambar 4.4 Grafik $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dengan sudut 0°	41
Gambar 4.5 Grafik $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dengan sudut 45°	42
Gambar 4.6 Grafik $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dengan sudut 315°	43
Gambar 4.7 Grafik ^{85}Kr dengan sudut 0°	44
Gambar 4.8 Grafik ^{85}Kr dengan sudut 45°	45
Gambar 4.9 Grafik ^{85}Kr dengan sudut 315°	46
Gambar 4.10 Grafik $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dengan berbagai variasi sudut	47



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel hasil pengukuran paparan bremsstrahlung dengan sumber standar beta $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr --	53
Lampiran 2. Hasil pengukuran spektrum bremsstrahlung ---dengan sumber standar beta $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ dan ^{85}Kr -----	59
Lampiran 3. Contoh perhitungan data -----	60
Lampiran 4. Gambar alat dan bahan penelitian -----	62

