

ANALISIS WAKTU PENYINARAN PADA KALIBRASI DOSIMETER SAKU GAMMA (PEN DOSIMETER)

Herianti, Sahara, dan Hernawati¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Email: heriantirochim@gmail.com

Abstract: The Purpose of this research is to know the effects of time irradiation to dosage in calibration dosimeter pocket gamma (pen dosimeter). This research is also intended to know the effects of time irradiation in response dosimeter pocket gamma (pen dosimeter). Relations between time irradiation to dosage based on calculations time irradiation, irradiation in pen dosimeter to calculate dosage reading material. Result of contact time irradiation with the dose by more than dosage that used time irradiation needed more for a long time. Results obtained from the relationship time irradiation in response dosage is becoming more time irradiation then dosage that read in pen dosimeter result in more than. dosage 100 μSv , 500 μSv , 1000 μSv , 1500 μSv , 2000 μSv , 2500 μSv , 3000 μSv , 3500 μSv , 4000 μSv , and 4,500 μSv , factors calibration 0.91 . Calibration factor which is obtained from pen dosimeter that has been calibration claimed could be used and functioned as specifications based on standard calibration.

Key words : Calibration, dosage, pen dosimeter

1. PENDAHULUAN

Penggunaan sumber radiasi pengion diberbagai bidang seperti dibidang industri, fasilitas pembangkit nuklir, penelitian, institusi medik dan lain-lain menyebabkan timbulnya paparan radiasi pengion baik terhadap pekerja maupun masyarakat sekitarnya. Pemanfaatan radiasi pengion ini terdapat pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 33 tahun 2007 tentang ketentuan keselamatan dan keamanan pemanfaatan radiasi pengion mengacu kepada ketentuan *Intenasional Atomic Energy Agency* (IAEA) dan yang dikeluarkan oleh *Internasional Commision on Radiological Protection* (ICRP). Peraturan pemerintah ini mengatur tentang keselamatan radiasi terhadap pekerja, masyarakat, lingkungan hidup serta keamanan sumber radioaktif dan inspeksi dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Pemanfaatan radiasi pengion untuk tujuan proteksi radiasi diperlukan alat ukur radiasi pengion tersebut. Selain itu, alat ukur tersebut juga harus dikalibrasi terhadap alat ukur acuan yang tertelusur ke laboratorium standar nasional sesuai dengan besaran radiasi yang diukur. Untuk alasan tersebut maka alat ukur tersebut perlu dipelihara dan dikalibrasi secara berkala.

Sudah merupakan suatu ketentuan bahwa setiap alat ukur proteksi radiasi harus dikalibrasi secara periodik oleh instansi yang berwenang. Hal ini dilakukan

untuk menguji ketepatan nilai yang ditampilkan alat terhadap nilai sebenarnya. Perbedaan nilai antara yang ditampilkan dan yang sebenarnya harus dikoreksi dengan suatu parameter yang disebut sebagai faktor kalibrasi (F_k).

Dewan Standarisasi Nasional (DNS/1990) mendefinisikan bahwa kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional penunjukan instrumen ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkannya terhadap standar ukurannya yang ditelusuri (*traceable*) ke standar Nasional atau internasional.

Setiap peralatan terlebih lagi alat kesehatan yang berhubungan langsung dengan manusia dan sangat kritis (berhubungan dengan nyawa) wajib dilakukan kalibrasi untuk menjamin kebenaran nilai keluaran dan keselamatan atau kalibrasi alat kesehatan, maka alat ukur dan kebesaran standar yang dipergunakan untuk pengujian dan kalibrasi alat kesehatan wajib dikalibrasi secara berkala.

Salah satu alat kesehatan yang perlu dikalibrasi yaitu dosimeter saku gamma yang merupakan alat ukur proteksi radiasi personal yang dipakai oleh pekerja radiasi pada instalasi radiologi di rumah sakit. Dosimeter saku gamma (pen dosimeter) merupakan alat pemantau dosis perorangan terbaru saat ini yang mempunyai kelebihan dapat dibaca secara langsung dan tidak membutuhkan peralatan tambahan untuk membacanya.

Penelitian tentang kalibrasi pada pen dosimeter dengan rentang dosis tertentu. Dalam pengambilan data menggunakan rentang dosis yang berbeda dan menganalisis waktu penyinaran pada saat dilakukan kalibrasi. Dengan kalibrasi ini dapat diketahui bahwa dosimeter saku gamma (pen dosimeter) dapat berfungsi dengan baik atau tidak sesuai dengan standar nilai faktor kalibrasi yang telah ditentukan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter) dilakukan di Laboratorium Kalibrasi Alat Ukur Radiasi Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Makassar.

Alat dan Bahan

1. Alat:

Alat yang digunakan yaitu termometer, barometer, hygrometer, meja kalibrasi, CCTV monitor, farmer dosimeter, pen dosimeter, phantom, meteran, detektor dan irradiator.

2. Bahan:

Bahan yang digunakan yaitu sumber Cs-137, Sr-90 dan Laser

Prosedur Penelitian

Pengukuran jarak antara sumber radiasi Cs-137 dengan pen dosimeter dengan menggunakan meteran, penempelan pen dosimeter pada phantom, pengukuran suhu ruangan kalibrasi dengan menggunakan termometer, pengukuran

tekanan udara dengan barometer, pengukuran kelembaban udara dengan menggunakan hygrometer. Penentuan waktu penyinaran, pengaturan waktu penyinaran pada irradiator. Pengukuran paparan dosis pada pen dosimeter dan mencatat hasil pada tabel pengamatan. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap dosis yang digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu Penyinaran Terhadap Dosis pada Kalibrasi Dosimeter Saku Gamma (Pen Dosimeter)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dosis yang digunakan bervariasi sebanyak 10 dosis yang digunakan dan untuk setiap dosis dilakukan 5 kali penyinaran dengan total keseluruhan 50 kali penyinaran. Penyinaran pada kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter) ini menggunakan sumber radiasi Cs-137 dengan tekanan udara 1,009 mBar, suhu udara 20,3 °C, kelembaban udara 50,8 %, jarak sumber radiasi dengan pen dosimeter 200 cm.

Sebelum melakukan penyinaran pada kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter) terlebih dahulu dilakukan pengecekan stabilitas alat ukur radiasi dengan tujuan untuk mengetahui alat ukur yang akan digunakan berfungsi dengan baik yaitu farmer dosimeter sebelum digunakan untuk kalibrasi pen dosimeter. Dan juga dilakukan pengukuran laju kerma udara untuk menentukan waktu penyinaran yang dibutuhkan untuk setiap dosis yang digunakan. Waktu penyinaran diperoleh dari dosis yang digunakan dikalikan dengan laju kerma udara. Dari hasil penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil pengukuran pada kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter)

Rentang Skala Dosis (μSv)	Waktu Penyinaran (menit)	Paparan/Dosis Standar (μSv)	Rata-rata Bacaan Alat (μSv)	Nilai Faktor Kalibrasi
100	0,7839	99,92	104,00	0,96
500	3,9196	499,93	542,20	0,92
1.000	7,8393	999,95	1091,20	0,91
1.500	11,7590	1499,97	1639,20	0,91
2.000	15,6786	1999,98	2197,40	0,91
2.500	19,5983	2499,92	2749,20	0,90

3.000	23,5180	2999,94	3303,00	0,90
3.500	27,4377	3499,96	3757,60	0,93
4.000	31,3573	3999,97	4409,20	0,90
4.500	35,2770	4499,99	4957,20	0,90

Dari hasil penyinaran pada kalibrasi pen dosimeter dapat diperoleh hubungan antara dosis yang digunakan dengan waktu penyinaran yaitu:

Tabel 2. Tabel hubungan antara dosis dengan waktu penyinaran

Dosis (μSv)	Waktu Penyinaran (menit)
100	0,7839
500	3,9196
1000	7,8393
1500	11,7590
2000	15,6786
2500	19,5983
3000	23,5180
3500	27,4377
4000	31,3573
4500	35,2770

Pengaruh Waktu Penyinaran terhadap Tanggapan Dosimeter Saku Gamma (Pen Dosimeter)

Tabel 3. Tabel hubungan antara waktu penyinaran dengan dosis bacaan dosimeter saku gamma (pen dosimeter)

Waktu penyinaran (menit)	Dosis bacaan (μSv)
0,7839	104,00
3,9196	542,20
7,8393	1.091,20
11,7590	1.639,20
15,6786	2.197,40
19,5983	2.749,40
23,5180	3.303,00

27,4377	3.757,60
31,3573	4.409,20
35,2770	4.957,20

Hasil analisis yang telah dilakukan terlihat bahwa semakin besar dosis yang diberikan maka semakin besar pula waktu penyinaran yang dibutuhkan untuk kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter). Pada dosis terendah yaitu 100 μSv membutuhkan waktu penyinaran sebanyak 0,7842 menit atau 27 sekon dan dilakukan penyinaran sebanyak 5 kali untuk setiap dosis dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Sedangkan pada dosis tertinggi yaitu 4.500 μSv membutuhkan waktu penyinaran sebanyak 35,2886 menit atau 35 menit 17 sekon.

Pada tabel 2 dosis bacaan yang terbaca pada pen dosimeter setelah dilakukan penyinaran. Hubungan waktu penyinaran menunjukkan hasil tanggapan dosimeter saku gamma (pen dosimeter) untuk setiap waktu penyinaran yang dibutuhkan. Terlihat pada waktu penyinaran terendah 0,7842 menit mendapatkan hasil nilai rata-rata bacaan dosis yang terbaca pada pen dosimeter yaitu 104,00 μSv sedangkan waktu penyinaran terlama yaitu 35,2886 menit mendapatkan hasil nilai rata-rata bacaan dosis yang terbaca pada pen dosimeter yaitu 4957,20 μSv . Semakin lama waktu penyinaran maka bacaan dosis yang terbaca pada pen dosimeter semakin tinggi.

Dari analisis pembacaan pada pen dosimeter diperoleh nilai rata-rata faktor kalibrasi diperoleh sebesar 0,91 dan dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa alat dosimeter saku gamma (pen dosimeter) memenuhi standar ketetapan faktor kalibrasi yang artinya alat tersebut berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasinya serta layak untuk digunakan sebagai alat ukur radiasi personal.

Dengan adanya kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter) ini dapat diketahui bahwa pen dosimeter masih layak digunakan. Sehingga pekerja radiasi pada instalasi radiologi di rumah sakit dapat menggunakan kembali pen dosimeter yang telah dikalibrasi. Pen dosimeter digunakan untuk mengukur seberapa besar radiasi yang diterima pekerja radiasi. Jika tubuh manusia terkena radiasi lebih dari 1-10 Gray maka dapat menyebabkan kerusakan pada sel dan mengakibatkan kanker.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa semakin tinggi dosis yang digunakan maka waktu penyinaran yang dihasilkan pada kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter) semakin lama. Semakin lama waktu penyinaran untuk kalibrasi dosimeter saku gamma (pen dosimeter) maka hasil tanggapan dosis atau dosis bacaan yang terbaca pada pen dosimeter semakin tinggi. Pen dosimeter yang telah kalibrasi dinyatakan stabil dengan memenuhi standar dari faktor kalibrasi dan berfungsi dengan baik sesuai spesifikasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, Zubaidah, 2003, *Efek Radiasi Paparan pada Dosis Rendah*, http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/42/105/42105369.pdf.
- Anies, 2006, *SUTET : Potensi Gangguan Kesehatan Akibat Radiasi Elektromagnetik SUTET*, Jakarta: Elex Media Komputindo
- Anggraini, Dian, dkk., 2010, *Ketidakpastian pengukuran Isotop Cs-137 dalam bahan Bakar U_3Si_2 -Al pasca irradiasi*, Online, <http://digilib.batan.go.id/ppin/.../0854-5561-2009-580.pdf>.
- Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), 2012, *Petugas Proteksi Radiasi: Medik Tingkat 2 dan Tingkat 3*, Jakarta: BATAN.
- Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), *Pengenalan Radiasi*, Online, http://www.batan.go.id/pusdiklat/elearning/proteksiradiasi/pengenalan_radiasi/judul.htm.
- Budiantari, Tuti, 2006, *Pelatihan Kalibrasi Alat Ukur Radiasi*, Jakarta: BATAN
- Cerdas dkk., Taringan, 2000, *Perbandingan Kandungan Cs-137 dan Sr-90 Dalam Air Kali Cilasak dan Cipelang*, Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif, Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara Fachruddin, Imam, *Mengenal Fisika Nuklir. Online*, Departemen Fisika Universitas Indonesia. <http://staff.fisika.ui.ac.id/imamf/pdf>.
- Martono, Tahun Terbit, *Konsep Cahaya Dalam Al-Qur'an dan sains*, Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- Rosidah, Fitri, 2009, *Efektivitas dekontaminan Ammonium Iron (III) Hexacyanoferrate ($NH_4Fe[Fe(CN)_6]$) terhadap Cs-137 pada Monyet Ekor Panjang*, Skripsi, Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah.
- Shihab, M., Quraish, 2009, *Tafsir Al-Misbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an*, volume 5, Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Quraish, 2009, *Tafsir Al-Misbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an*, volume 9, Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Quraish, 2002, *Tafsir Al-Misbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an*, volume 14, Jakarta: Lentera Hati.

Nama Penulis, Tahun Terbit, Radioaktivitas, *Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia*, Online,
http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._FISIKA/195708071982112-WIENDARTUN/2._Radioaktivitas.pdf.

Wiyatmo, Yusman, 2012, *Fisika Nuklir : Dalam Telaah Semi-Klasik dan Kuantum*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.