

Measurement of Natural and Artificial Radiation as Well as Radiation Applications in The Field of Medical Physics at SMA Negeri II Kuta Badung Bali

Gusti Ngurah Sutapa², I Gde Antha Kasmawan², Ida Bagus Made Suryatika³, I Nengah Sandi⁴, I Made Yuliara⁵, Ni Nyoman Ratini⁶, I Gusti Agung Ayu Ratnawati⁷, Ni Luh Putu Trisnawati⁸, I Ketut Putra⁹, Ni Kadek Nova Anggarani¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bali, Indonesia.

Received: 22 November 2024

Revised: 22 December 2024

Accepted: 26 December 2024

Corresponding Author:

Gusti Ngurah Sutapa

sutapafis97@unud.ac.id

© 2024 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v8i3.28254>

Abstract: The results of research that have been carried out, especially in the field of medical physics such as X-rays, have been widely utilized in the medical field, especially Radiology Units in Several General and Regional Hospitals. Thus, it is very important to be understood and known by the community, especially the community, in this case the students of SMA Negeri 2 Kuta. In 2022/2023, there are 507 male and 597 female students. Seeing these conditions, surveys and observations were carried out as a result, students had difficulty understanding physics because the physics subject matter was dense, memorized and mathematical. Seeing these results, it is necessary to carry out a new paradigm in physics learning. One of the more appropriate methods is to balance theory learning with field applications such as natural and artificial radiation measurements and applications in the field of medical physics. The results of natural radiation measurements in the classroom and outside the classroom were 0.605 ± 0.0024 and 0.182 ± 0.0008 mSv/year, respectively. The limit of the dosage rate allowed by BAPETEN is 1,000 mSv/year. Natural radiation identified in the classroom and outside the classroom is still declared safe.

Keywords: Physics applications, medical physics, physics learning, natural radiation, artificial radiation

Pendahuluan

Radiasi alam maupun radiasi buatan bisa ditemukan dari berbagai sumber yang ada di lingkungan sekitar. Radiasi ini berasal dari elemen-elemen radioaktif yang ada di bumi, seperti uranium, thorium, dan radon. Radon, yang merupakan gas radioaktif, bisa terperangkap di dalam rumah, ruangan kelas, terutama di area dengan tanah dan batuan yang mengandung uranium dan thorium (Muklis, 2000). SMA Negeri 2 Kuta berdiri sejak 14 September 2005 berdasarkan Surat Keputusan Bupati Badung Nomor 43 Tahun 2005, yang secara formal baru beroperasi mulai tahun ajaran

2006/2007. Pada tahun 2019/2020 ini memiliki siswa laki-laki 503 orang dan perempuan 599 orang yang terdiri dari 32 rombel (rombongan belajar/kelas) terbagi ke dalam 9 kelas X, 12 kelas XI dan 11 kelas XII. Ruangan kelas di bangun dengan bahan-bahan yang berpotensi sebagai sumber radioaktif.

Melihat kondisi tersebut, maka dilakukan survey dan observasi ke sekolah tersebut untuk mengetahui kondisi riil ruangan kelas baik dari segi ukuran kelas dan bahan-bahan bangunan pada sekolah. Selain itu survey dan observasi dilakukan terhadap pembelajaran fisika yang berlangsung di masing-masing kelas untuk mengamati situasi kelas dan tindakan-tindakan yang dilakukan oleh guru fisika dan siswa selama

How to Cite:

Sutapa, G. N., Kasmawan, I. G. A., Suryatika, I. B. M., Sandi, I. N., Yuliara, I. M., Ratini, N. N., Ratnawati, I. G. A. A., Trisnawati, N. L. P., Putra, I. K., Anggarani, N. K. N. 2024. Measurement of Natural and Artificial Radiation as Well as Radiation Applications in The Field of Medical Physics at SMA Negeri II Kuta Badung Bali. *Kappa Journal*, 8(3), 457-461. <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i3.28254>

pembelajaran fisika berlangsung. Hasilnya, ruangan kelas dibangun menggunakan bahan seperti batako, batu kapur, gipsum dan bahan lain yang berpotensi sebagai sumber radioaktif. Sedangkan untuk pembelajaran fisika, siswa kesulitan memahami karena materi pelajaran fisika padat, menghafal dan matematis (Subamia dan Wiratini, 2008). Persepsi bahwa pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit untuk dipahami juga oleh guru fisika itu sendiri. Karakteristik pelajaran fisika yang mempersyaratkan berbagai penguasaan seperti penguasaan konsep, kemampuan menganalisis permasalahan dan mencari solusi dari permasalahan tersebut, serta kemampuan matematis membuat pelajaran fisika menjadi lebih sulit dibandingkan dengan pelajaran lainnya (Kristiono dan Suhandi, 2013).

Melihat hasil tersebut maka perlu dilakukan paradigma baru dalam pembelajaran fisika. Salah satu metode yang lebih tepat adalah menyeimbangkan pembelajaran teori/kelas dengan aplikasi dilapangan dalam kehidupan sehari-hari (Fandi dan Muliatna, 2013). Aplikasi fisika yang sedang trend dan mudah dipahami saat ini adalah aplikasi fisika dalam bidang fisika medis, yang memanfaatkan sumber-sumber radiasi alam maupun buatan. Seperti penggunaan radiasi sinar-X di radiodiagnostik antara lain Rontgen, CT-Scan, Flouroskopi, C-Am dan Mamografi (Riri, 2014). Dengan menggunakan metode pengukuran radiasi alam dan radiasi buatan sebagai aplikasi bidang fisika medis, maka pengabdian kepada masyarakat khususnya ke SMA Negeri 2 Kuta Selatan perlu dilakukan.

Metode

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dalam hal ini adalah guru-guru dan siswa-siwi SMA Negeri 2 Kuta dilakukan dalam beberapa tahap :

1) Identifikasi Masalah

Identifikasi permasalahan dilakukan dengan metode survei dan observasi ke lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi serta mengetahui tingkat pemahaman siswa/siswi SMA Negeri 2 Kuta terhadap radiasi alam dan buatan serta aplikasinya dalam bidang fisika medis yang benar.

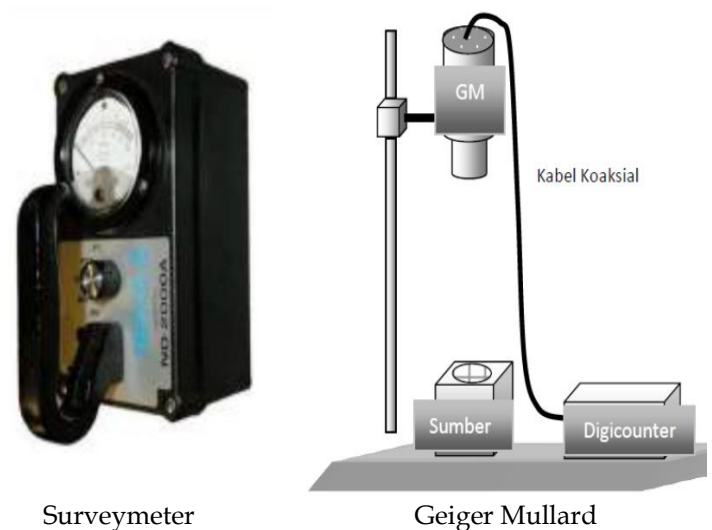
2) Sosialisasi Radiasi Alam dan Buatan

Dalam sosialisasi ini pelaksanaan dilakukan didalam kelas dengan memberikan pengertian dan pemahaman terhadap sumber-sumber radiasi alam dan buatan dan keberadaan terhadap radiasi tersebut serta cara mendeteksi besar kecilnya radiasi maupun efek radiasi terhadap kesehatan masyarakat.

3) Pengenalan Alat-alat Ukur dan Pengukuran Radiasi Alam dan Buatan

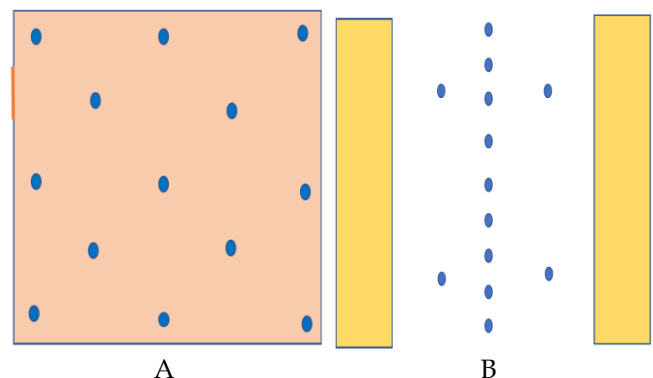
Pelaksanaan pengenalan alat-alat dan pengukuran radiasi dilakukan di dalam laboratorium IPA SMA Negeri 2 Kuta. Alat ukur yang diperkenalkan adalah

survymeter radiasi untuk pengukuran radiasi alam dan Geiger Mullard (GM) untuk mengukur radiasi buatan (Khasani dan Soeinanto, 2001). Alat-alat ukur dapat ditunjukkan oleh Gambar 1., sebagai berikut,



Gambar 1. Alat Ukur Radiasi Alam dan Radiasi Buatan.

Sebelum pelaksanaan pengukuran, maka dilakukan setting alat ukur radiasi seperti Surveimeter dan pencacah *Geiger Mullard*. Setting alat ukur ini dikerjakan di ruang Laboratorium Biofisika dan Fisika Medis Program Studi Fisika FMIPA Universitas Udayana, yang dilakukan oleh PLP laboratorium bersama dengan ketua dan anggota pengurus Program Udayana Mengabdikan (PUM). Pelaksanaan pengukuran radiasi alam dilakukan pada dua tempat seperti di dalam kelas dan di halaman sekolah. Titik-titik pengukuran pada ke dua tempat dapat ditunjukkan oleh Gambar 2



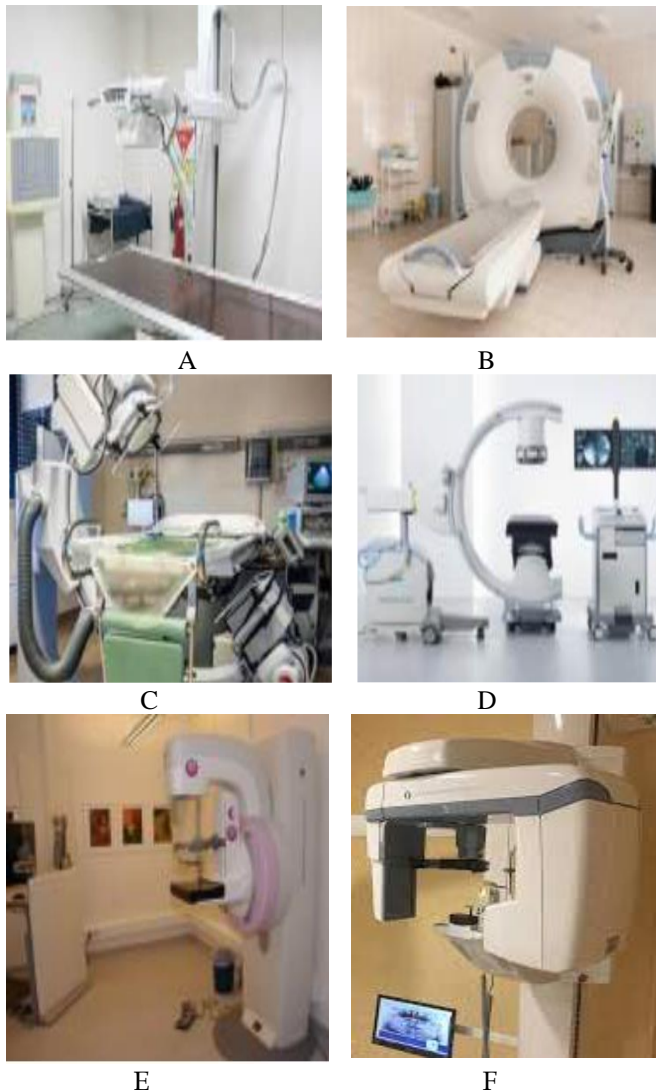
Gambar 2. Titik-titik pengukuran radiasi alam.

A. Di dalam ruangan kelas, B. Di halaman sekolah.

4) Aplikasi Fisika Radiasi pada Bidang Fisika Medis

Dalam aplikasi fisika radiasi ini dilakukan penjelasan dan pemahaman terhadap sumber radiasi yang dapat

dimanfaatkan dalam bidang medis seperti (Suandayai, 2020; Putra, 2020) :



Gambar 2.3 Beberapa alat medis yang menggunakan sumber sinar-X (Suandayani,2020 dan Putra, 2020).

A. Pesawat Rontgen, B. Pesawat CT-Scan, C. Pesawat Fluoroskopi, D. Pesawat C-Arm, E. Pesawat Mamografi, F. Pesawat Panoramic.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, dimana masyarakat pada kegiatan saat ini adalah Guru-Guru Mata pelajaran MIPA kelas XII, Laboran dan Siswa-siswi SMA Negeri 2 Kuta Badung-Bali. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui dua kegiatan seperti penyampaian materi terhadap keberadaan radiasi alam dan buatan serta aplikasinya dengan Fisika Medis. Kegiatan presentasi ditunjukkan pada Gambar 3. berikut,



Gambar 3. Pelaksanaan kegiatan presentasi materi radiasi alam dan buatan.

Selanjutnya pelaksanaan kegiatan dilakukan pengujian langsung terhadap keberadaan radiasi alam dengan menggunakan surveimeter dan radiasi buatan dapat diukur dengan menggunakan pencacah *Geiger Mullard* (Olivier et all, 2021). Pelaksanaan pengukuran dapat ditunjukkan pada Gambar 4. berikut,



Gambar 4. Pengukuran radiasi alam dan buatan dengan Surveimeter dan *Geiger Mullard*.

Pengukuran radiasi alam dilakukan pada dua tempat seperti di dalam kelas dan di halaman sekolah. Titik-titik pengukuran pada ke dua tempat ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil pengukuran radiasi alam di dalam dalam ruang kelas dan di halaman sekolah menggunakan alat ukur radiasi surveymeter dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran radiasi alam di dalam ruang kelas dan di halaman sekolah.

Titik Pengukuran	Laju dosis radiasi Alam ($\mu\text{Sv}/\text{jam}$)	
	Dalam Kelas	Di Halaman
1	0,27	0,11
2	0,31	0,09
3	0,28	0,08
4	0,23	0,11
5	0,22	0,13
6	0,21	0,07
7	0,38	0,07
8	0,37	0,11
9	0,29	0,10
10	0,40	0,07
11	0,35	0,08
12	0,37	0,10
13	0,41	0,11
Rata-rata laju dosis radiasi	0,315	0,095

Analisis dosis radiasi alam yang terukur pada masing-masing titik pengukuran dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut (Putra, 2020),

$$\dot{D}_S = F_K \times \dot{D}_K$$

dimana :

\dot{D}_S = Laju dosis radiasi sebenarnya ($\mu\text{Sv}/\text{jam}$)

\dot{D}_K = Laju dosis radiasi terukur ($\mu\text{Sv}/\text{jam}$)

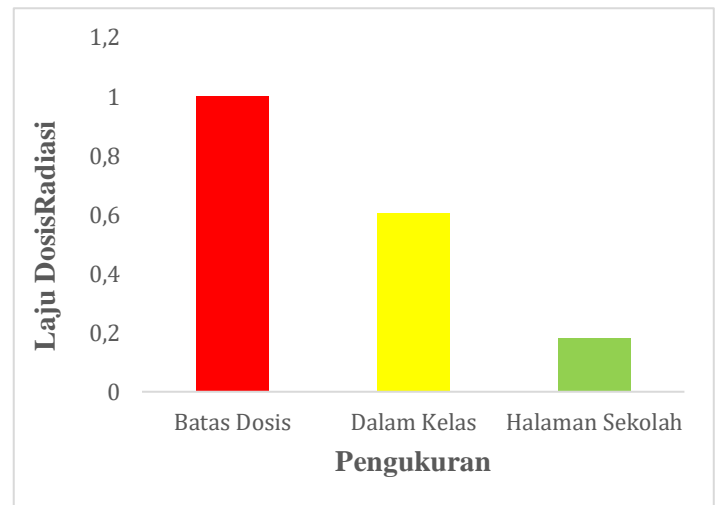
F_K = Faktor kalibrasi = 0,986

Dengan menggunakan rumus pada persamaan diatas dapat ditentukan rata-rata laju dosis radiasi alam baik di dalam ruang kelas maupun di halaman sekolah dan dikonversi kedalam mSv/tahun, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata laju dosis radiasi alam.

Pengukuran	Laju dosis radiasi (mSv/tahun)	Batas laju dosis radiasi untuk Publik (mSv/tahun)
Di dalam ruangan kelas	$0,605 \pm 0,0024$	1,000
Di halaman sekolah	$0,182 \pm 0,0008$	

Hasil pengukuran radiasi alam di ruang kelas dan di halaman sekolah dapat digambarkan dalam grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 5. berikut,



Gambar 5. Hasil pengukuran radiasi alam

Grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5., radiasi alam didalam ruang kelas dengan warna kuning memberikan pengertian yang hati-hati karena telah menyentuh nilai rata-rata $0,605 \pm 0,0024 \mu\text{Sv}/\text{tahun}$ dan di halaman sekolah dengan warna hijau yang berarti masih sangat aman pada nilai laju dosis rata-rata $0,182 \pm 0,0008 \mu\text{Sv}/\text{tahun}$. Laju dosis radiasi yang di ijinakan untuk masyarakat umum adalah $1,000 \mu\text{Sv}/\text{tahun}$. Secara umum laju dosis radiasi baik didalam kelas dan di halaman sekolah masih dibawah laju dosis radiasi yang di ijinakan oleh BAPETEN, sehingga di sekolah SMA Negeri 2 Kuta masih sangat aman dari radiasi alam. Walaupun didalam ruang kelas telah menunjukkan warna kuning, namun masih aman terhadap distribusi radiasi alam yang terjadi. Laju dosis radiasi alam terindikasi masih rendah disebabkan bahan bangunan sekolah masih di dominasi oleh bahan kayu. Kayu memiliki potensi sumber radiasi alam terendah dibandingkan dengan bahan bangunan lainnya (Kazumasa, et all, 2020).

Kesimpulan

Pengukuran radiasi alam baik di ruang kelas maupun di halaman sekolah menunjukkan terdapat laju dosis rata $0,605 \pm 0,0024 \mu\text{Sv}/\text{tahun}$ dan $0,182 \pm 0,0008 \mu\text{Sv}/\text{tahun}$. Di dalam ruangan laju dosis radiasi alam lebih besar dari laju dosis radiasi di halaman sekolah. Ruang tertutup berpotensi terjadinya peningkatan laju dosis radiasi. Laju dosis radiasi alam di sekolah SMA Negeri 2 Kuta baik di dalam ruangan kelas maupun di halaman sekolah masih dibawah nilai batas dosis yang diperkenankan, sehingga kawasan sekolah SMA Negeri 2 Kuta masih aman dari kontaminasi radiasi alam.

Ucapan Terimakasih

Tim pengabdian mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Udayana atas penyelenggaraannya pengabdian kepada masyarakat tahun 2023 dan kepada sekolah SMA Negeri 2 Kuta Kabupaten Badung-Bali.

Daftar Pustaka

- Fandi. A dan Muliatna. I.M., 2013, Pengembangan Modul Sistem Penerangan Mobil Mata kuliah Praktikum Kelistrikan Otomotif untuk Meningkatkan Efektifitas Belajar di Jurusan Teknik Mesin FT-Unesa, *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, Vol. 1 No. 2 p. 93-99.
- Kazumasa I., Masahiro F., Hiroshi T., Shogo K., and Veerasamy N., 2020. Distribution of gamma radiation dose rate related with natural radionuclides in all of Vietnam and radiological risk assessment of the built-up environment. *Scientific Reports*. Vol. 10 No. 12428 <https://www.nature.com/articles/s41598-020-69003-0>
- Kistiono dan Suhandi, A., 2013. Pengembangan Model Praktikum Berbasis Fenomena Alam untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru Fisika, *Prosiding Seminar Biologi*, Vol.10 No. 1. 3-028.
- Khasani, dan Soeinanto I., 2001. *Material Safety Data Sheet (MSDS)*. Vol III. Bandung: Pusat Penelitian IPA Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Muklis A., 2000, *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Olivier E., Caroline C., Patrick L., Yuichi O., Yoshifumi W., Atsushi N., Olivier C., Hugo L., Hugo J., Rosalie V., Irène L., and Philippe B., 2021. Radionuclide Contamination in Flood Sediment Deposits in The Coastal Rivers Draining The Main Radioactive Pollution Plume of Fukushima Prefecture, Japan (2011–2020), *Earth Syst. Sci. Data*, Vol.13, p. 2555–2560. <https://doi.org/10.5194/essd-13-2555-2021>
- Putra K., Ratnawati G. A., Sutapa G. N., 2020, Monitoring of patients using radiodiagnostic dosage EI (Exposure Index) on CR (Computed Radiography), *International Research Journal of Engineering, IT & Scientific research*, Vol.6, No. 6, p 45-49.
- Riri J., Yurnetti, Hidayati, dan Fatni M., 2014, Efektivitas Pengetahuan Pengelolaan Laboratorium dan Substansi Bahan Ajar terhadap Pengetahuan Guru Membuat Modul Praktikum IPA SMA dalam Menyambut Kurikulum 2013, *Jurnal*

Penelitian Pendidikan, Volume 5, No. 1, Januari 2014.

Suandayani T. K., Sutapa G. N., Kasmawan G. A., 2020, Quality Control of X-rays with Collimator and the Beam Alignment Test Tool, *International Journal of Physical Sciences and Engineering*, Vol.4, No.3, p 7-15.

Subamia dan Wiratini. 2008. Penataan, Penyimpanan dan Perawatan Alat dan Bahan (P3AB) di Laboratorium IPA. *Modul Pelatihan Manajemen Laboratorium bagi Guru dan laboran SMA se Bali*.