

Penerapan Material Timbal pada Rancangan Ruang Radiologi Rumah Sakit Tipe D Batua di Kota Makassar

Muhammad Faris¹, Nasrullah Nasrullah², Syamsuddin Mustafa²

¹ Mahasiswa Program Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa, Makassar

² Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa, Makassar
Jalan Urip Sumoharjo Km.4 Makassar – Sulawesi Selatan 90231

Korespondensi: muhfaris101@gmail.com

Diterima: 07 Januari 2024

Revisi: 21 Februari 2024

Disetujui: 21 April 2024

ABSTRAK

Radiologi merupakan bagian integral dalam diagnosis medis, tetapi paparan radiasi yang berlebihan dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi pasien dan staf medis. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada penggunaan material timbal sebagai langkah mitigasi dalam mengurangi paparan radiasi. Metode penelitian yang digunakan mencakup analisis ketahanan material timbal terhadap radiasi, serta dampaknya terhadap pengurangan radiasi di lingkungan radiologi rumah sakit. Penelitian juga melibatkan evaluasi terhadap kinerja keselamatan pasien serta staf medis setelah penerapan material timbal. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran tingkat radiasi sebelum dan sesudah penerapan material timbal, serta survei dan observasi langsung terhadap kondisi operasional dan keamanan di lingkungan radiologi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang efektivitas material timbal dalam mengurangi tingkat paparan radiasi. Selain itu, rekomendasi praktis dan solusi desain dapat dihasilkan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan di fasilitas radiologi Rumah Sakit Batua. Implikasi dari penelitian ini tidak hanya bersifat lokal, melainkan juga dapat menjadi kontribusi terhadap praktik terbaik dalam pengelolaan radiologi di rumah sakit pada umumnya.

Kata kunci: *Timbal, Radiologi, Rumah Sakit, Kota Makassar*

Application of lead material in radiology room design at Batua Type D Hospital in Makassar City

ABSTRACT

Radiology is an integral part of medical diagnosis, but excessive radiation exposure can pose health risks to patients and medical staff. Therefore, this research focuses on the use of lead material as a mitigation measure to reduce radiation exposure. The research methods employed include the analysis of lead material resistance to radiation and its impact on reducing radiation in the hospital's radiology environment. The study also involves an evaluation of the performance and safety of patients and medical staff after the implementation of lead material. Data collection is carried out through measurements of radiation levels before and after the implementation of lead material, as well as surveys and direct observations of operational conditions and safety in the radiology environment. The results of the research are expected to provide deeper insights into the effectiveness of lead material in reducing radiation exposure levels. Furthermore, practical recommendations and design solutions can be generated to enhance efficiency and safety in the radiology facility at Batua Hospital. The implications of this research are not only local but can also contribute to best practices in radiology management in hospitals in general.

Keywords: Lead, Radiology, Hospital, Makassar City

1. PENDAHULUAN

Radiologi merupakan aspek krusial dalam dunia medis yang memainkan peran penting dalam proses diagnosis dan pengobatan penyakit. Namun, penggunaan teknologi radiologi juga membawa risiko potensial terhadap paparan radiasi yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan pasien dan tenaga medis. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi lingkungan radiologi menjadi sangat relevan dalam pengembangan fasilitas kesehatan.

Salah satu langkah yang dapat diambil untuk mengatasi tantangan ini adalah dengan menerapkan material timbal pada desain radiologi di Rumah Sakit Batua di Kota Makassar. Material ini telah dikenal memiliki sifat yang efektif dalam mereduksi paparan radiasi, sehingga menjadi fokus penelitian ini. Melalui penelitian ini, saya bertujuan untuk mengetahui dampak penerapan material timbal dalam konteks spesifik Rumah Sakit Batua, dengan harapan dapat meningkatkan tingkat keamanan bagi pasien, staf medis, dan masyarakat umum yang berinteraksi dengan fasilitas tersebut.

2. LANDASAN TEORI

Material Timbal

Radiasi merupakan pemancaran energi dalam bentuk gelombang atau partikel yang dipancarkan oleh sumber radiasi atau zat radioaktif (Syahria et al. 2012). Radiasi sinar-X dihasilkan oleh tabung pesawat sinar-X. Karena sumbernya berasal dari luar tubuh manusia, maka radiasi sinar-X merupakan radiasi eksternal.

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya adalah plumbum (Pb). Timbal merupakan logam yang mempunyai empat bentuk isotop, berwarna kebiru-biruan atau abu-abu keperakan dengan titik leleh pada 327,5°C dan titik didih pada 1740°C di atmosfer (Gusnita, 2012).

Material timbal (Pb) adalah unsur kimia yang umumnya digunakan karena kemampuannya menyerap radiasi ionisasi. Dengan massa jenis yang tinggi, timbal sangat efektif dalam melindungi dari berbagai jenis radiasi, termasuk sinar-X dan sinar gamma. Berikut adalah beberapa sifat dan penggunaan material timbal yaitu Timbal memiliki kemampuan penyerapan radiasi yang tinggi, sehingga sangat efektif dalam menghalangi paparan radiasi ionisasi. Massa jenis timbal yang tinggi (11,34 g/cm³) membuatnya menjadi pilihan utama sebagai perisai radiasi, karena massa jenis yang tinggi berarti kemampuan penyerapan yang lebih baik. Timbal relatif mudah untuk dibentuk dan memiliki kekuatan serta keuletan yang memadai, memungkinkan penerapannya dalam berbagai bentuk dan konstruksi. Timbal bersifat inert secara kimia, sehingga tidak mudah teroksidasi atau bereaksi dengan bahan-bahan lain yang digunakan di lingkungan medis atau industri. Material timbal sering digunakan dalam peralatan radiologi, termasuk perisai radiasi di ruang sinar-X, tabung sinar-X, dan perlengkapan medis yang bersentuhan dengan radiasi ionisasi.

Dalam radiologi di bidang kesehatan, timbal digunakan sebagai perisai radiasi pada dinding, langit-langit, lantai, dan peralatan untuk melindungi pasien dan tenaga medis dari paparan radiasi yang berlebihan. Timbal dapat digunakan sebagai pigmen dalam industri cat dan pigmen, memberikan warna putih yang tahan lama. Timbal banyak digunakan dalam pembuatan baterai timbal-asam, yang umumnya digunakan dalam kendaraan dan sistem penyimpanan energi. Timbal sering digunakan dalam pembuatan kabel, terutama kabel dengan lapisan pelindung untuk melindungi dari interferensi elektromagnetik dan timbal dapat digunakan dalam industri pengemasan untuk melindungi produk dari radiasi dan dalam berbagai perlengkapan industri lainnya yang memerlukan perlindungan radiasi.

Ruang Radiologi

Ruang radiologi adalah fasilitas atau area khusus di dalam rumah sakit atau lembaga kesehatan lainnya yang dirancang untuk melakukan pemeriksaan diagnostik menggunakan

teknologi radiologi. Teknologi ini mencakup penggunaan sinar-X, computed tomography (CT) scan, magnetic resonance imaging (MRI), ultrasound, dan lainnya untuk menghasilkan gambaran internal tubuh. Fungsi utama ruang radiologi adalah untuk membantu dalam diagnosis penyakit atau kondisi medis, memonitor perkembangan penyakit, dan merencanakan strategi pengobatan. Tenaga medis, seperti radiolog atau radiografer, bekerja di ruang radiologi untuk melakukan pemeriksaan radiologi dan menghasilkan gambaran yang membantu dokter dalam membuat keputusan klinis.

Berikut merupakan standar ruang Radiologi Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008, yaitu:

- a. Persyaratan ruangan : Letak unit/instalasi radiologi hendaknya mudah dijangkau dari ruangan gawat darurat, perawatan intensive care, kamar bedah dan ruangan lainnya. Di setiap instalasi radiologi dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran dan alarm sesuai dengan kebutuhan. Suhu ruang pemeriksaan 20-24 °C dan kelembaban 40 - 60 % dan Suhu untuk alat sesuai dengan kebutuhan alat tersebut.
- b. Persyaratan ruangan, meliputi jenis, kelengkapan dan ukuran/luas ruangan yang dibutuhkan sebagai berikut :

- 1) Ketebalan dinding

Bata merah dengan ketebalan 25 cm dan kerapatan jenis 2,2 g/cm³, atau beton dengan ketebalan 20 cm atau setara dengan 2 mm timah hitam (Pb), sehingga tingkat Radiasi di sekitar ruangan Pesawat Sinar-X tidak melampaui Nilai BatasDosis 1 mSv/.

- 2) Pintu dan ventilasi

- Pintu ruangan Pesawat Sinar-X dilapisi dengan timah hitam dengan ketebalan tertentu sehingga tingkat Radiasi di sekitar ruangan Pesawat Sinar-X tidak melampaui Nilai Batas Dosis 1 mSv/tahun.

- Ventilasi setinggi 2 meter dari lantai sebelah luar agar orang di luar tidak terkena paparan radiasi.

- Di atas pintu masuk ruang pemeriksaan dipasang lampu merah yang menyala pada saat pesawat dihidupkan sebagai tanda sedang dilakukan penyinaran (lampu peringatan tanda bahaya radiasi).

- 3) Ruangan dilengkapi dengan sistem pengaturan udara sesuai dengan kebutuhan.

- 4) Pada tiap-tiap sambungan Timbal, dibuat tumpang tindih/overlapping

- 5) Jenis dan ukuran ruangan :

- a. Ruang penyinaran/ Ruang X-ray
- b. Ruang CT Scan
- c. Ruang DSA
- d. Ruang Mammografi
- e. Ruang Panoramic-cephalometri
- f. Ruang Ultra SonoGraf/USG
- g. Ruang MRI
- h. Ruang Baca dan Konsultasi Dokter
- i. Ruang CR dan PACS
- j. Ruang ganti pakaian

- k. WC
- l. Ruang persiapan tindakan (khusus untuk Rumah Sakit kelas A dan Rumah Sakit kelas B)
- m. Kamar gelap
- n. Ruang Lain

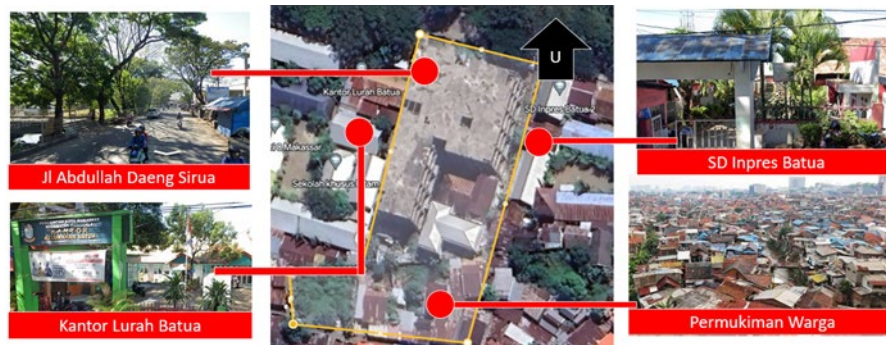
2. METODE PERANCANGAN

Metode yang digunakan pada kajian penelitian ini adalah metode programatik. Metode programatik yaitu metode pembahasan secara sistematis, rasional, dan analitik dengan menggambarkan serta memvisualisasikan tentang objek kajian berdasarkan literatur dan standar yang ada. Metode ini dilakukan dalam penyusunan material dan gambar kerja untuk ruang Radiologi. Metode perancangan ini menggunakan, analisa, konsep dan desain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Perancangan

Lokasi perancangan berlokasi di Jl. Abdullah Daeng Sirua No.330, Batua, Kec. Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90233. Kondisi tapak di Abdullah Daeng Sirua, Batua, kec. Manggala yang dimana pada tapak tersebut terdapat proyek mangkrak yang akibat korupsi dimana proyek tersebut mulai di tahun 2018 yang merugikan negara senilai 22 milyar.



Gambar 1. Lokasi Tapak
Sumber: Muhammad Faris, 2024

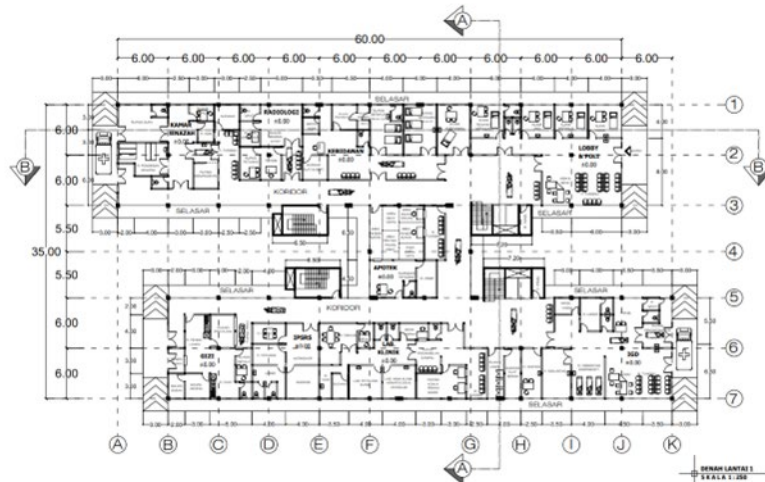
Tapak dengan luas $\pm 7.000 \text{ m}^2$ ini berada di tengah-tengah permukiman warga, pada tapak juga terdapat kantor lurah dan SMP pada bagian barat, pertokoan dan SMA pada bagian timur, Kompleks dan kanal pada bagian utara serta dominasi permukiman warga pada bagian selatan tapak.

Perancangan Ruang Radiologi

Rumah Sakit Tipe D Batua di Makassar yang berlokasi di Jl. Abdullah Daeng Sirua, Batua, Kota Makassar, merupakan Rumah Sakit Kelas D tiga lantai yang menampung warga masyarakat khususnya di wilayah makassar yang membutuhkan bantuan medis. Pembangunan gedung berdasarkan pedoman bangunan Rumah Sakit ini diharapkan mampu memaksimalkan perawatan dan terapi yang diterapkan serta memenuhi daya tampung ideal.

Adapun peletakan ruang Radiologi pada rancangan Rumah Sakit tipe D terletak di lantai 1 bangunan dan dengan besaran ruang yang sesuai dengan standar permenkes, keamanan dan

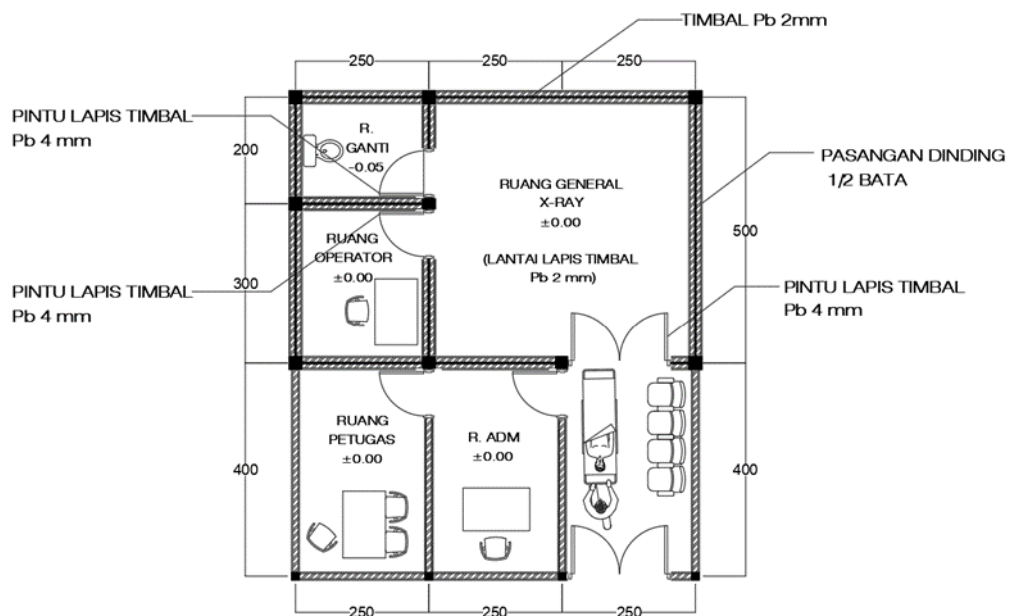
kenyamanan menjadi prioritas dalam mendesain Rumah Sakit salah satunya ruang Radiologi Rumah Sakit tipe D Batu ini.



Gambar 2. Denah Lantai 1 Rumah Sakit Tipe D Batu
Sumber: Muhammad Faris, 2024

Penerapan Material

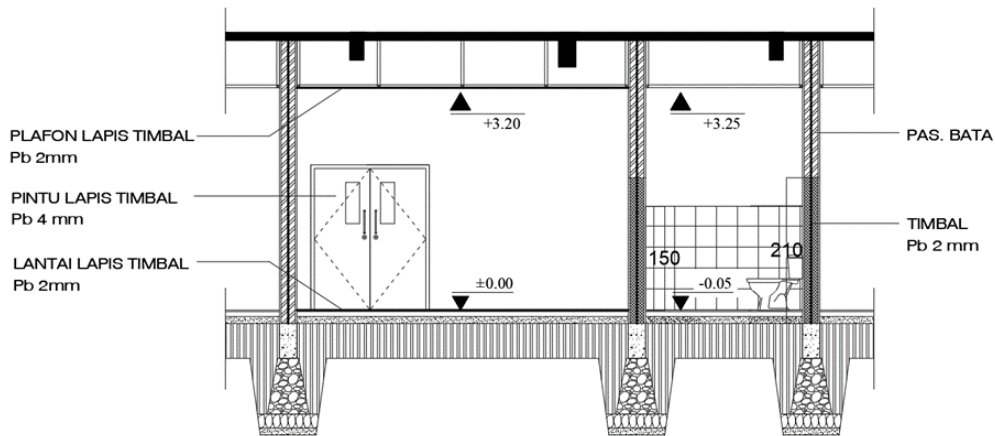
Rancangan ruang radiologi pada Rumah Sakit Tipe D Batu di Kota Makassar, yang mencakup penerapan material timbal, dapat dijelaskan sebagai langkah strategis untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam penggunaan peralatan radiologi.



Gambar 3. Denah Ruang Radiologi Rumah Sakit Tipe D Batu
Sumber: Muhammad Faris, 2024

Penerapan timbal pada ruang Radiologi Rumah Sakit Tipe D Batu ini merupakan langkah kritis dalam memastikan keamanan pasien dan staf medis dari potensi bahaya radiasi ionisasi. Dinding ruang radiologi dikonstruksi menggunakan material yang mengandung timbal untuk menyerap dan mengurangi sebanyak mungkin paparan radiasi yang mungkin

keluar dari ruangan. Selain itu, pelindung pakaian yang digunakan oleh staf medis dan pasien juga sering mengandung lapisan timbal sebagai langkah perlindungan tambahan.



Gambar 4. Potongan Ruang Radiologi Rumah Sakit Tipe D Batua

Peralatan radiologi, seperti mesin sinar-X portabel, juga dapat dilengkapi dengan perisai pelindung yang mengandung timbal. Penerapan timbal bukan hanya terbatas pada struktur fisik ruang radiologi, tetapi juga melibatkan desain ruang yang efisien untuk meminimalkan pantulan radiasi seperti pada pintu dan plafon ruangan. Dengan demikian, penggunaan timbal dalam ruang radiologi tidak hanya mendukung tingkat keamanan yang optimal, tetapi juga mematuhi standar dan peraturan ketat dalam lingkup radiologi medis. Sumber: Muhammad Faris, 2023



Gambar 5. Pintu lapis timbal untuk Ruang Radiologi Rumah Sakit Tipe D Batua
Sumber: www.selaraslawangsewu.com

4. KESIMPULAN

Penerapan material timbal pada rancangan Radiologi di Rumah Sakit tipe D Batua di Kota Makassar ini memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan keamanan dan

perlindungan terhadap paparan radiasi ionisasi. Dalam perancangan ini, penggunaan material timbal pada dinding, langit-langit, dan lantai ruang radiologi bertujuan untuk menyerap radiasi yang dihasilkan oleh peralatan medis seperti sinar-X atau CT scan. Langkah ini bertujuan untuk meminimalkan risiko paparan radiasi berlebihan kepada pasien, staf medis, dan pengunjung. Selain itu, pelindung pakaian yang mengandung timbal juga diperhitungkan untuk memberikan perlindungan tambahan kepada staf medis yang berada di sekitar peralatan radiologi. Berikut beberapa poin yang dapat dipetik dari penerapan material timbal pada perancangan Rumah Sakit Tipe D Batua di Kota Makassar:

- a. Keputusan Desain Radiologi: Penerapan material timbal dalam ruang radiologi menunjukkan keputusan desain yang berfokus pada perlindungan radiasi dan keamanan pasien serta staf medis.
- b. Perlindungan Radiasi: Dengan mengintegrasikan timbal, rumah sakit bertujuan untuk meningkatkan perlindungan radiasi, meminimalkan paparan berlebih, dan menciptakan lingkungan yang aman.
- c. Penekanan pada Keselamatan Pasien dan Staf: Pilihan material ini mencerminkan komitmen terhadap keselamatan pasien dan staf medis yang bekerja di fasilitas tersebut.
- d. Kesesuaian dengan Standar: Rancangan ini mungkin dihasilkan dengan mempertimbangkan standar keselamatan dan peraturan yang berlaku dalam industri perawatan kesehatan.
- e. Kontribusi terhadap Efisiensi Operasional: Penerapan material timbal juga dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi operasional ruang radiologi dan proses pelayanan medis secara keseluruhan.
- f. Dampak Lingkungan: Perlu dipertimbangkan dampak lingkungan dari penggunaan material timbal, termasuk aspek-aspek seperti daur ulang dan penanganan limbah secara aman.
- g. Peran Timbal dalam Teknologi Medis: memberikan wawasan tentang peran material seperti timbal dalam meningkatkan teknologi medis di rumah sakit, khususnya dalam bidang radiologi.

REFERENSI

- Muhammad Faris, 2024, Acuan Perancangan Rumah Sakit Tipe D Batua di Kota Makassar, Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
- Muhammad Faris, 2023/2024, Gambar kerja Rumah Sakit Tipe D Batua di Kota Makassar, Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
- Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). 2018. Standar Keselamatan BAPETEN No. 10 Tahun 2018 tentang Keselamatan Radiasi. [Online] Available at: <https://www.bapeten.go.id/download/kepmen/108> (Accessed: 24 February 2024).
- International Atomic Energy Agency (IAEA). 2014. Safety Standards for Protecting People and the Environment: Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. [Online] Available at: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1578_web-57265295.pdf (Accessed: 24 February 2024).
- Hamdy, M. A., et al. 2021. "Lingkungan dan Kenyamanan Termal Dalam Bangunan di Iklim Tropis Panas dan Lembab: Studi Literatur Sistematis." *Jurnal Arsitektur Sulapa* 3(2).
- Hamdy, M. A. 2018. Core dan Utilitas Bangunan Pada Bangunan Tinggi (High Rise Building), Edisi 1, CV. Sah Media, Makassar.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008