



**ANALISIS KESESUAIAN LAMPU INDIKATOR RADIASI BERDASARKAN
PERATURAN BAPETEN NO. 4 TAHUN 2020 DI INSTALASI RADIOLOGI RS
ORTOPEDI PROF. DR. SOEHARSO SURAKARTA**

Tiara Desti Maharani¹, Asih Puji Utami², Retno Wati³

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

e-mail: tiararisti66@gmail.com¹, asihpujiutami@unisayogya.ac.id²,
wati.retno@unisayogya.ac.id³

Diterima: 15/09/2026; Direvisi: 20/09/2026; Diterbitkan: 30/09/2026

ABSTRAK

Keselamatan radiasi merupakan unsur penting dalam pelayanan radiologi diagnostik, termasuk melalui penggunaan lampu indikator sebagai tanda peringatan selama pengoperasian pesawat sinar-X. Observasi awal di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta menemukan bahwa indikator masih diaktifkan secara manual, sehingga diperlukan evaluasi terhadap pemasangan, pengoperasian, dan potensi risiko keselamatannya. Penelitian ini bertujuan menganalisis kesesuaian pemasangan dan fungsi lampu indikator berdasarkan Peraturan BAPETEN Nomor 4 Tahun 2020 serta mengidentifikasi potensi risiko operasionalnya. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif pada Februari–Juli 2026. Informan terdiri atas lima orang, yaitu Kepala Instalasi Radiologi, Petugas Proteksi Radiasi, dan tiga radiografer yang dipilih melalui *purposive sampling*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dokumentasi, dan studi kepustakaan, kemudian dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Pengamatan terhadap lima ruang radiologi menunjukkan bahwa lampu indikator telah terpasang di atas pintu, tetapi masih dioperasikan secara manual dan belum terintegrasi otomatis dengan sistem eksposi pesawat sinar-X. Kondisi tersebut berpotensi mengurangi keandalan pemberian peringatan apabila aktivasi tidak dilakukan sesuai prosedur. Dengan demikian, keberadaan perangkat telah teridentifikasi, tetapi aspek operasionalnya masih memerlukan evaluasi. Pemeriksaan teknis, peninjauan prosedur aktivasi, dan kajian integrasi otomatis direkomendasikan untuk mendukung peningkatan keselamatan radiasi.

Kata Kunci: BAPETEN, Keselamatan Radiasi, Lampu Indikator Radiasi.

ABSTRACT

Radiation safety is an essential component of diagnostic radiology services, including the use of indicator lights as warning signals during X-ray equipment operation. Preliminary observations at the Radiology Installation of RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta revealed that the indicator lights were still activated manually, highlighting the need to evaluate their installation, operation, and potential safety risks. This study aimed to analyze the compliance of radiation indicator light installation and functionality with BAPETEN Regulation No. 4 of 2020 and identify potential operational risks. A descriptive qualitative approach was employed from February to July 2026. The participants comprised five informants: the Head of the Radiology Installation, a Radiation Protection Officer, and three radiographers selected through purposive sampling. Data were collected through observation, semi-structured interviews, documentation, and a literature review, then analyzed through data reduction, data presentation, and conclusion drawing. Observations of five radiology rooms revealed that indicator lights

were installed above the doors; however, they were operated manually and were not automatically integrated with the X-ray exposure system. This condition may reduce the reliability of warning signals if activation is not performed according to established procedures. Therefore, although the devices were present in the rooms examined, their operational aspects require further evaluation. Technical inspections, reviews of activation procedures, and assessments of potential automatic integration are recommended to support improved radiation safety.

Keywords: *BAPETEN, Radiation Safety, Radiation Indicator Lights.*

PENDAHULUAN

Keselamatan radiasi merupakan aspek mendasar dalam pelayanan radiologi diagnostik karena penggunaan pesawat sinar-X berpotensi menimbulkan paparan bagi pekerja, pasien, maupun orang lain yang berada di sekitar ruang pemeriksaan. Pengendalian risiko tersebut memerlukan dukungan sarana keselamatan yang memadai, prosedur operasional yang konsisten, serta kepatuhan terhadap ketentuan proteksi radiasi. Dalam praktiknya, keberadaan perangkat keselamatan perlu disertai fungsi yang sesuai dengan tujuan penggunaannya agar dapat mendukung pengendalian paparan secara optimal. Ali et al. (2025), melalui kajian kepatuhan proteksi radiasi pada prosedur *fluoroscopy-assisted*, menempatkan penerapan perlindungan radiasi sebagai bagian penting dari evaluasi praktik pelayanan. Oleh sebab itu, penilaian keselamatan di instalasi radiologi perlu mempertimbangkan kondisi fasilitas dan pelaksanaan pengamanan dalam kegiatan operasional, bukan sekadar keberadaan peralatan.

Di Indonesia, keselamatan penggunaan pesawat sinar-X dalam radiologi diagnostik dan intervensional mengacu pada Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2020. Regulasi tersebut menjadi landasan untuk menilai pelaksanaan proteksi radiasi di fasilitas pelayanan kesehatan. Napitupulu et al. (2023) mengkaji keselamatan radiasi berdasarkan Perka BAPETEN Nomor 04 Tahun 2020 di Instalasi Radiologi RSUD Kota Tanjungpinang, sedangkan Anggraeni et al. (2024) membahas implementasi pemanfaatan sumber radiasi pengion pada ruang CT Scan di rumah sakit tipe B. Kajian mengenai keselamatan radiasi juga dilakukan oleh Manurip dan Wijaya (2025) pada ruang radiologi konvensional di RSUD Kertha Usada Singaraja. Berbagai penelitian tersebut memperlihatkan bahwa keselamatan radiasi dapat dikaji melalui kondisi fasilitas dan penerapan ketentuan keselamatan pada lingkungan pemeriksaan yang berbeda. Namun, penilaian terhadap setiap sarana tetap perlu disesuaikan dengan fungsi dan karakteristik objek yang diteliti.

Salah satu sarana yang mendukung penyampaian informasi keselamatan kepada orang di luar ruang pemeriksaan adalah lampu indikator radiasi. Perangkat ini berkaitan dengan pemberian tanda bahwa kegiatan pemeriksaan sedang berlangsung, sehingga keberadaan dan pengoperasiannya perlu diperhatikan dalam pengendalian akses ke ruang radiologi. Niron dan Sukadana (2024) secara khusus membahas tingkat pengetahuan keluarga pasien terhadap lampu indikator di ruang radiologi RSUD Kertha Usada Buleleng. Kajian tersebut relevan dengan aspek pemahaman terhadap tanda peringatan, karena informasi keselamatan perlu dapat dikenali dan dimengerti oleh orang yang berada di sekitar fasilitas. Meskipun demikian, penilaian terhadap lampu indikator juga perlu memperhatikan kondisi operasionalnya, termasuk mekanisme aktivasi dan hubungannya dengan berlangsungnya pemeriksaan. Dengan demikian, pemeriksaan lampu indikator sebaiknya mencakup aspek keberadaan, penempatan, dan cara pengoperasiannya agar diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai penerapannya.

Penerapan proteksi radiasi tidak terlepas dari pengetahuan dan praktik tenaga yang bekerja di instalasi radiologi. Firdaus et al. (2024) meneliti tingkat pengetahuan radiografer mengenai radiasi dan proteksi radiasi di rumah sakit Kota Padang, sementara Sulistiyadi et al. (2023) menganalisis hubungan pengetahuan dengan kepatuhan penerapan proteksi radiasi pada mahasiswa praktik klinik Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang. Kedua penelitian tersebut memberikan konteks mengenai aspek sumber daya manusia dalam pelaksanaan keselamatan radiasi. Pada sisi fasilitas, Rahmawati et al. (2025) mengevaluasi penerapan proteksi radiasi pada ruangan dan pekerja radiasi di instalasi radiologi Rumah Sakit Universitas Andalas. Sahfira et al. (2024) juga membahas pengujian efektivitas perisai radiasi serta evaluasi penerapan proteksi radiasi di instalasi radiologi RSUD Prof. Dr. MA Hanafiah SM Batusangkar. Jika ditelaah secara berdampingan, kajian-kajian tersebut menunjukkan bahwa keselamatan radiasi dapat dilihat dari aspek pengetahuan petugas, kondisi ruangan, dan sarana proteksi, yang masing-masing memiliki fokus penilaian tersendiri.

Aspek keselamatan fasilitas juga berkaitan dengan kepatuhan terhadap standar dan upaya menjaga keandalan peralatan. Hamzian et al. (2022) mengkaji kepatuhan terhadap standar proteksi radiasi pada departemen radiografi rumah sakit di Iran, sehingga dapat menjadi pembandingan dalam pembahasan penerapan standar keselamatan pada lingkungan pelayanan radiologi. Sementara itu, Sekkat et al. (2024) membahas pengelolaan risiko dan analisis kegagalan pada peralatan sinar-X diagnostik, termasuk pendekatan untuk mencegah kegagalan dan mendukung keandalan sistem. Kedua penelitian tersebut memperluas konteks pembahasan dari pemenuhan persyaratan keselamatan menuju perhatian terhadap pengelolaan risiko dan keberlangsungan fungsi peralatan. Dalam penelitian mengenai sarana pengamanan ruang radiologi, perspektif tersebut mendukung perlunya memperhatikan kondisi perangkat serta mekanisme operasionalnya. Namun, pengamatan terhadap kondisi perangkat tidak dapat disamakan dengan pengujian keandalan teknis apabila pengujian khusus tidak dilakukan.

Berdasarkan kajian-kajian tersebut, penelitian terdahulu telah membahas beragam aspek keselamatan radiasi, mulai dari kepatuhan terhadap regulasi, pengetahuan petugas dan keluarga pasien, penerapan proteksi pada ruangan, hingga efektivitas perisai dan pengelolaan risiko peralatan. Ruang lingkup yang beragam itu menjadi landasan untuk menelaah sarana keselamatan secara lebih terarah sesuai dengan fokus penelitian. Dalam konteks lampu indikator, aspek yang perlu dicermati bukan hanya apakah perangkat tersedia atau terpasang, melainkan juga bagaimana perangkat tersebut dioperasikan dan apakah mekanisme pengoperasiannya mendukung tujuan pemberian tanda keselamatan. Atas dasar itu, penelitian ini memusatkan perhatian pada gambaran kondisi pemasangan dan pengoperasian lampu indikator di ruang radiologi yang diteliti. Fokus tersebut digunakan untuk melengkapi pembahasan keselamatan radiasi melalui deskripsi kondisi aktual, tanpa mengasumsikan efektivitas teknis yang belum dibuktikan melalui pengujian.

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan penerapan lampu indikator keselamatan radiasi pada ruang radiologi di RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta. Secara khusus, kajian diarahkan untuk menggambarkan keberadaan dan penempatan perangkat, mengidentifikasi mekanisme pengoperasiannya, serta mencermati keterbatasan yang ditemukan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil pengamatan kemudian digunakan untuk menjelaskan kondisi penerapan lampu indikator dalam kaitannya dengan upaya pengendalian akses ke ruang pemeriksaan, dengan tetap membatasi kesimpulan pada bukti yang diperoleh. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kontekstual bagi pengelola instalasi radiologi dalam meninjau pemeliharaan dan evaluasi sarana keselamatan. Selain itu, hasilnya

dapat menjadi dasar bagi kajian lanjutan yang melibatkan pengujian teknis dan cakupan ruang yang lebih luas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif untuk menggambarkan penerapan lampu indikator keselamatan radiasi pada ruang radiologi di RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta. Penelitian dilaksanakan pada Februari–Juli 2026, sedangkan pengumpulan data lapangan dilakukan pada Juli 2026 setelah persetujuan etik diperoleh. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada kesesuaian fasilitas tersebut dengan fokus kajian mengenai kondisi pemasangan dan pengoperasian lampu indikator keselamatan radiasi. Pengamatan dilakukan pada lima ruang radiologi yang terdiri atas satu ruang panoramik, tiga ruang *Digital Radiography* (DR), dan satu ruang *Emergency Room* (ER/IGD). Penentuan ruang dan informan dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan keterkaitannya terhadap tujuan penelitian dan informasi yang dibutuhkan.

Informan penelitian berjumlah lima orang, yaitu satu kepala instalasi radiologi, satu Petugas Proteksi Radiasi (PPR), dan tiga radiografer. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi untuk memperoleh gambaran mengenai keberadaan, penempatan, serta pengoperasian lampu indikator pada ruang yang diteliti. Observasi dilakukan sebanyak tiga putaran pada lima ruang radiologi, dengan perhatian pada kondisi perangkat dan praktik penggunaannya selama kegiatan pelayanan. Wawancara digunakan untuk menggali keterangan informan mengenai penerapan indikator, sedangkan dokumentasi berfungsi sebagai data pendukung bagi hasil pengamatan dan wawancara. Data dari ketiga teknik tersebut kemudian ditelaah secara bersama agar deskripsi yang dihasilkan tetap berkaitan dengan kondisi lapangan dan fokus penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles et al. (2014) yang meliputi kondensasi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Pada tahap kondensasi, informasi hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dipilih serta dikelompokkan berdasarkan fokus penelitian, khususnya kondisi pemasangan dan pengoperasian lampu indikator. Data yang telah dikelompokkan kemudian disajikan secara deskriptif untuk memudahkan penelaahan kesesuaian informasi antarsumber dan antarteknik pengumpulan data. Keabsahan data diperiksa melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik, dengan membandingkan keterangan para informan serta mencocokkannya dengan hasil observasi dan dokumentasi. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dengan nomor PP.01.03/D.XXXIX.14/6805/2026 tertanggal 30 Juni 2026, dan pelaksanaan wawancara memperhatikan persetujuan informan serta kerahasiaan identitas mereka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Kesesuaian Pemasangan dan Fungsi Lampu Indikator Radiasi Berdasarkan Peraturan BAPETEN Nomor 4 Tahun 2020

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta, diketahui bahwa lampu indikator radiasi tersedia pada ruang pemeriksaan yang menggunakan pesawat sinar-X. Dari delapan ruang pemeriksaan yang tersedia, observasi dilakukan pada lima ruang yang dipilih berdasarkan keterwakilan jenis pemeriksaan radiologi dan ketersediaan akses untuk melakukan observasi, yaitu satu ruang panoramik, tiga ruang radiografi umum digital radiography (DR), dan satu ruang radiografi di

instalasi gawat darurat (IGD). Lampu indikator pada kelima ruang tersebut dipasang pada bagian luar ruang pemeriksaan, tepatnya di atas pintu masuk, dengan menggunakan lampu berwarna merah sehingga dapat terlihat dari luar ruangan.

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2020 Pasal 52 Ayat (1), ruang pesawat sinar-X harus dilengkapi dengan tanda radiasi, peringatan bahaya radiasi, dan lampu peringatan yang menyala ketika penyinaran berlangsung. Berdasarkan hasil observasi, kelima ruang pemeriksaan yang diamati telah dilengkapi dengan tanda bahaya radiasi, peringatan bagi wanita hamil, serta lampu indikator radiasi yang dipasang di bagian luar ruang pemeriksaan.



Gambar 1. Lampu Indikator Radiasi pada Ruang Panoramic dan X-Ray (DR) di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta

Gambar 1 menunjukkan lampu indikator radiasi yang dipasang pada bagian luar ruang pemeriksaan. Lampu indikator berwarna merah dan ditempatkan di atas pintu masuk sehingga dapat terlihat dari luar ruang pemeriksaan. Hasil wawancara dengan kepala instalasi radiologi menunjukkan bahwa lampu indikator digunakan sebagai tanda bahwa sedang berlangsung proses penyinaran. *“seharusnya daerah-daerah yang mengandung radiasi wajib dilengkapi dengan lampu indikator yang dipasang di luar ruang pemeriksaan sebagai tanda bahwa sedang berlangsung penyinaran sehingga orang yang tidak berkepentingan tidak masuk ke dalam ruangan” (Informan 1, Kepala Instalasi Radiologi).*

Petugas proteksi radiasi juga menjelaskan bahwa lampu indikator digunakan sebagai tanda selama proses penyinaran berlangsung. *“lampu indikator digunakan sebagai tanda bahwa sedang dilakukan penyinaran sehingga pasien, keluarga pasien, maupun petugas lain mengetahui bahwa ruang radiologi sedang digunakan dan tidak diperbolehkan masuk” (Informan 2, Petugas Proteksi Radiasi).* Hal tersebut diperkuat oleh keterangan radiografer. *“kalau lampunya menyala, berarti sedang ada pemeriksaan, jadi orang di luar tahu kalau tidak boleh masuk ke ruang pemeriksaan” (Informan 3, Radiografer).*

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa lampu indikator telah tersedia pada seluruh ruang yang diamati dan digunakan sebagai tanda visual selama proses pemeriksaan. Namun, ditemukan perbedaan pada sistem pengoperasian lampu indikator di beberapa ruang pemeriksaan. Perbedaan kondisi dan sistem pengoperasian lampu indikator pada masing-masing ruang pemeriksaan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut,

dapat diketahui kondisi ketersediaan dan pengoperasian lampu indikator yang ditemukan selama proses observasi.

Tabel 1. Kondisi Lampu Indikator Radiasi pada Ruang Pemeriksaan

No.	Ruang Pemeriksaan	Lampu Indikator	Sistem Pengoperasian	Keterangan
1.	Ruang Panoramik	Tersedia	Manual	Lampu indikator masih menggunakan rangkaian kelistrikan yang terhubung dengan lampu ruangan.
2.	Ruang Radiografi Umum DR	Tersedia	Manual	Sistem indikator belum terintegrasi dengan sistem eksposi.
3.	Ruang Radiografi Umum DR	Tersedia	Manual	Lampu indikator masih terhubung dengan rangkaian lampu ruangan.
4.	Ruang Radiografi Umum DR	Tersedia	Manual	Pengoperasian indikator masih bergantung pada sistem kelistrikan ruangan.
5.	Ruang IGD	Tersedia	Manual	Sistem indikator belum terintegrasi secara otomatis dengan sistem eksposi.

Berdasarkan Tabel 1, seluruh ruang yang diamati telah memiliki lampu indikator radiasi. Namun, pengoperasian lampu indikator pada kelima ruang tersebut masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi secara langsung dengan sistem eksposi pesawat sinar-X. Petugas proteksi radiasi menjelaskan bahwa pada beberapa ruang pemeriksaan, lampu indikator masih menggunakan rangkaian kelistrikan yang sama dengan lampu penerangan ruangan. *“lampu indikator masih menjadi satu rangkaian dengan lampu ruangan sehingga kalau lampu ruangan mati maka lampu indikator juga ikut mati”* (Informan 2, Petugas Proteksi Radiasi). Kondisi tersebut juga disampaikan oleh radiografer. *“memang masih ada yang satu saklar dengan lampu ruangan sehingga kalau lampu ruangan dimatikan indikatornya ikut padam”* (Informan 4, Radiografer).

Berdasarkan hasil wawancara, penggunaan sistem tersebut berkaitan dengan kondisi instalasi kelistrikan yang telah terpasang sebelumnya. Pada salah satu ruang pemeriksaan, lampu indikator masih menggunakan rangkaian yang sama dengan lampu penerangan karena terdapat kesalahan sistem pada saat pembangunan awal. Perubahan sistem tersebut memerlukan biaya, sedangkan sampai penelitian dilakukan belum terdapat tanggapan dari pihak manajemen rumah sakit terkait perbaikan atau perubahan sistem.

Kondisi tersebut menyebabkan lampu indikator dapat ikut padam apabila lampu penerangan ruangan dimatikan atau mengalami gangguan, meskipun proses penyinaran masih berlangsung. Hal tersebut disampaikan oleh radiografer sebagai berikut: *“masih ada yang satu rangkaian dengan lampu ruangan. Jadi kalau lampu ruangan dimatikan, indikator juga ikut mati”* (Informan 4, Radiografer). Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek pemasangan lampu indikator pada lima ruang yang diamati telah tersedia, ditempatkan di luar ruang pemeriksaan, dan dapat terlihat dari luar ruangan. Sementara itu, aspek fungsi operasional

telah digunakan sebagai media peringatan selama pemeriksaan, tetapi belum sepenuhnya berjalan secara independen karena pengoperasiannya masih manual dan pada beberapa ruang masih bergantung pada rangkaian lampu penerangan ruangan. Temuan tersebut menjadi dasar untuk pembahasan lebih lanjut mengenai kesesuaian fungsi, keandalan sistem, serta potensi risiko keselamatan radiasi.

2. Risiko Keselamatan Akibat Ketidaksesuaian Fungsi Lampu Indikator Radiasi

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa ketergantungan lampu indikator terhadap sistem kelistrikan lampu penerangan ruangan dapat menimbulkan kondisi ketika lampu indikator tidak menyala meskipun proses penyinaran masih berlangsung. Kondisi tersebut ditemukan pada beberapa ruang pemeriksaan yang menggunakan rangkaian kelistrikan yang sama antara lampu indikator dan lampu penerangan ruangan. Petugas proteksi radiasi menjelaskan kondisi tersebut sebagai berikut: *“lampu indikator masih menjadi satu rangkaian dengan lampu ruangan sehingga kalau lampu ruangan mati maka lampu indikator juga ikut mati”* (Informan 2, Petugas Proteksi Radiasi). Keterangan tersebut diperkuat oleh radiografer yang menyampaikan: *“Lampu indikator masih menjadi satu rangkaian dengan lampu ruangan, sehingga ketika lampu ruangan dimatikan, lampu indikator juga ikut padam”* (Informan 2/Petugas Proteksi Radiasi dan Informan 4/Radiografer).

Berdasarkan keterangan informan, kondisi tersebut menunjukkan bahwa apabila lampu penerangan ruangan dimatikan, lampu indikator juga dapat ikut padam. Keadaan tersebut dapat menyebabkan tanda visual mengenai berlangsungnya proses penyinaran tidak terlihat dari luar ruang pemeriksaan. Kepala instalasi radiologi menjelaskan bahwa lampu indikator digunakan untuk memberikan tanda bahwa proses penyinaran sedang berlangsung sehingga orang yang tidak berkepentingan tidak memasuki ruang pemeriksaan. *“seharusnya daerah-daerah yang mengandung radiasi wajib dilengkapi dengan lampu indikator yang dipasang di luar ruang pemeriksaan sebagai tanda bahwa sedang berlangsung penyinaran sehingga orang yang tidak berkepentingan tidak masuk ke dalam ruangan”* (Informan 1, Kepala Instalasi Radiologi). Petugas proteksi radiasi juga menyampaikan: *“lampu indikator digunakan sebagai tanda bahwa sedang dilakukan penyinaran sehingga pasien, keluarga pasien, maupun petugas lain mengetahui bahwa ruang radiologi sedang digunakan dan tidak diperbolehkan masuk”* (Informan 2, Petugas Proteksi Radiasi).

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, tidak berfungsinya lampu indikator ketika penyinaran berlangsung dapat menyebabkan orang yang berada di luar ruang pemeriksaan tidak memperoleh tanda visual mengenai adanya proses penyinaran. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan pendamping pasien, petugas lain, atau orang yang tidak berkepentingan memasuki ruang pemeriksaan ketika pesawat sinar-X sedang digunakan. Selain itu, masuknya orang ke dalam ruang pemeriksaan selama proses penyinaran dapat mengganggu pelaksanaan pemeriksaan. Apabila pemeriksaan terganggu, radiografer dapat menghentikan proses pemeriksaan dan melakukan penyesuaian sebelum pemeriksaan dilanjutkan. Kondisi tersebut dapat menjadi risiko tambahan apabila pemeriksaan harus dilakukan kembali.

Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa sistem lampu indikator pada ruang yang diamati belum terintegrasi secara otomatis dengan sistem eksposi pesawat sinar-X. Kondisi tersebut menyebabkan pengoperasian lampu indikator masih bergantung pada sistem kelistrikan ruangan dan tindakan petugas. Dengan demikian, risiko yang ditemukan dalam penelitian ini terutama berkaitan dengan hilangnya tanda peringatan visual ketika lampu

indikator tidak menyala saat proses penyinaran berlangsung. Kondisi tersebut dapat menyebabkan orang di luar ruang pemeriksaan tidak mengetahui bahwa penyinaran sedang dilakukan dan meningkatkan kemungkinan masuknya orang yang tidak berkepentingan ke dalam ruang pemeriksaan. Temuan ini menjadi dasar untuk membahas dampak ketidaksesuaian fungsi lampu indikator terhadap keselamatan radiasi serta kebutuhan peningkatan keandalan sistem pada bagian pembahasan.

Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa lampu indikator keselamatan radiasi telah terpasang di atas pintu pada lima ruang radiologi yang diamati di RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta. Meskipun keberadaan perangkat tersebut telah teridentifikasi, pengoperasiannya masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi secara otomatis dengan proses penyinaran. Temuan ini memperlihatkan bahwa penilaian terhadap perangkat keselamatan tidak cukup dilakukan dengan memeriksa keberadaan fisiknya, tetapi juga perlu memperhatikan bagaimana perangkat tersebut diaktifkan dan berfungsi dalam kegiatan pelayanan. Dalam konteks proteksi radiasi, Hayati et al. (2026) dan Wahyuni et al. (2024) dapat digunakan untuk memperkuat pembahasan mengenai pentingnya penerapan prinsip keselamatan radiasi melalui ketersediaan dan penggunaan peralatan proteksi radiasi bagi tenaga kesehatan. Namun, penelitian ini tidak melakukan pengujian teknis terhadap kinerja lampu indikator sehingga belum dapat memastikan tingkat efektivitasnya dalam mencegah paparan yang tidak diinginkan.

Pengoperasian lampu indikator secara manual menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan karena fungsi peringatan bergantung pada tindakan petugas untuk mengaktifkannya. Dalam penelitian ini, belum ditemukan integrasi otomatis antara lampu indikator dan proses penyinaran, sehingga hubungan antara aktivitas pemeriksaan dan pemberian tanda peringatan perlu dipahami berdasarkan prosedur operasional yang berlaku di rumah sakit. Samuel (2023) membahas aspek proteksi radiasi pada ruang general X-ray, sedangkan Mustofa et al. (2024) mengangkat keselamatan peralatan proteksi radiasi bagi radiografer. Kedua kajian tersebut memberikan konteks bagi pembahasan mengenai perangkat dan praktik proteksi radiasi, tetapi tidak dapat dianggap sebagai bukti langsung bahwa sistem indikator pada lokasi penelitian ini telah atau belum memenuhi persyaratan teknis tertentu. Oleh karena itu, temuan mengenai pengoperasian manual lebih tepat diposisikan sebagai kondisi operasional yang perlu dievaluasi, bukan sebagai bukti bahwa telah terjadi kegagalan keselamatan.

Aspek lain yang ditemukan adalah adanya lampu indikator yang menggunakan rangkaian listrik bersama dengan penerangan ruangan. Kondisi ini berpotensi memengaruhi kesinambungan tanda peringatan apabila lampu indikator ikut padam ketika penerangan dimatikan. Meskipun demikian, penelitian ini tidak menguji rangkaian listrik maupun melakukan simulasi penyinaran untuk memastikan apakah kondisi tersebut benar-benar menyebabkan hilangnya peringatan selama pemeriksaan. Anggriani et al. (2026), melalui kajian mengenai standar ruangan radiologi, serta Muhaimin et al. (2026), yang membahas desain, tata letak, dan sistem zonasi fasilitas Magnetic Resonance Imaging (MRI), dapat memberikan konteks mengenai pentingnya pengaturan fasilitas dalam mendukung keselamatan pelayanan. Perbedaan objek kajian perlu tetap diperhatikan karena tata letak dan zonasi fasilitas tidak identik dengan pengujian fungsi lampu indikator. Dengan demikian, penggunaan rangkaian

bersama sebaiknya dipahami sebagai temuan yang memerlukan pemeriksaan teknis lebih lanjut, bukan sebagai dasar tunggal untuk menyatakan adanya pelanggaran standar.

Temuan mengenai cara pengoperasian dan hubungan rangkaian listrik juga menunjukkan perlunya memperhatikan pemeliharaan perangkat keselamatan secara berkala. Pemeriksaan yang hanya memastikan bahwa lampu terpasang belum cukup untuk menggambarkan keandalan fungsinya ketika ruangan digunakan. Novianna dan Hutahaean (2026) membahas evaluasi kondisi panel listrik dan pengembangan sistem pemantauan untuk mendukung program pemeliharaan rumah sakit, sedangkan Mustofa et al. (2024) menempatkan keselamatan peralatan proteksi radiasi sebagai perhatian dalam lingkungan radiologi. Kedua sumber tersebut dapat digunakan untuk menguatkan relevansi pemeliharaan dan evaluasi peralatan, tetapi tidak membuktikan bahwa lampu indikator di RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta mengalami kerusakan. Karena penelitian ini tidak melakukan pengukuran teknis, rekomendasi pemeriksaan berkala merupakan implikasi praktis dari kondisi yang ditemukan, bukan kesimpulan bahwa perangkat telah gagal berfungsi.

Pembahasan keselamatan radiasi juga perlu ditempatkan dalam kerangka pengendalian paparan dan optimasi pemeriksaan. Mas'uul et al. (2023) mengangkat evaluasi penerimaan dosis radiasi pada pekerja radiologi, sementara Maslebu et al. (2025) membahas evaluasi nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia pada pemeriksaan radiografi umum. Kedua topik tersebut berkaitan dengan upaya pengelolaan keselamatan dan mutu pemeriksaan, tetapi berbeda dari fokus penelitian ini yang mengamati keberadaan serta pengoperasian lampu indikator. Abuzaid et al. (2022) juga membahas praktik pengendalian infeksi dan keselamatan radiasi di departemen radiologi selama wabah COVID-19, sehingga dapat memberikan konteks lebih luas mengenai penerapan praktik keselamatan di lingkungan pelayanan radiologi. Meski demikian, penelitian ini tidak mengukur dosis pekerja, mengevaluasi nilai TPDI, ataupun menilai praktik pengendalian infeksi. Oleh sebab itu, hasil penelitian tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa dosis radiasi pekerja telah terkendali atau bahwa keseluruhan aspek keselamatan radiologi di rumah sakit telah memenuhi standar.

Kajian mengenai perlindungan struktural ruang radiologi juga perlu dibedakan dari fungsi lampu indikator. Hartanti et al. (2026) membahas desain perisai radiasi pada ruang sinar-X, yang berkaitan dengan perlindungan melalui struktur fasilitas. Sementara itu, lampu indikator berperan sebagai tanda peringatan yang dapat membantu menyampaikan informasi mengenai kondisi penggunaan ruang. Kedua aspek tersebut berada dalam lingkup keselamatan radiasi, tetapi memiliki fungsi dan cara evaluasi yang berbeda. Keberadaan perisai radiasi tidak dapat dijadikan bukti bahwa lampu indikator berfungsi dengan baik, sebagaimana keberadaan lampu indikator tidak dapat membuktikan kecukupan perisai radiasi. Penelitian ini hanya memberikan gambaran mengenai kondisi lampu indikator pada ruang yang diamati, sehingga penilaian terhadap perlindungan struktural maupun tingkat paparan memerlukan pemeriksaan tersendiri.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan gambaran operasional mengenai lampu indikator keselamatan radiasi pada lima ruang radiologi di RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta, khususnya berkaitan dengan lokasi pemasangan, pengoperasian manual, dan keterhubungan sebagian perangkat dengan rangkaian penerangan. Kontribusi tersebut terletak pada pembedaan antara keberadaan perangkat secara fisik dan aspek operasional yang perlu diperiksa untuk memahami perannya dalam mendukung keselamatan. Berdasarkan temuan tersebut, rumah sakit dapat mempertimbangkan pemeriksaan fungsi indikator secara berkala, peninjauan prosedur aktivasi, serta evaluasi teknis terhadap rangkaian listrik dan kemungkinan

integrasi dengan proses penyinaran sesuai kebutuhan dan ketentuan yang berlaku. Penelitian selanjutnya dapat memperluas pengamatan ke seluruh delapan ruang radiologi, melakukan pengujian teknis terhadap fungsi indikator, dan menelaah kesesuaiannya dengan persyaratan keselamatan yang relevan. Karena cakupan penelitian terbatas pada lima ruang dan tidak disertai pengujian teknis, kesimpulan mengenai efektivitas sistem indikator maupun tingkat kepatuhan keselamatan secara menyeluruh belum dapat ditetapkan dari penelitian ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa lampu indikator keselamatan radiasi telah terpasang di atas pintu pada lima ruang radiologi yang diamati di RS Ortopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta. Namun, pengoperasian perangkat masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi secara otomatis dengan proses penyinaran, sementara sebagian indikator menggunakan rangkaian listrik yang terhubung dengan penerangan ruangan. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa evaluasi keselamatan tidak cukup hanya didasarkan pada keberadaan perangkat, tetapi juga perlu mencakup mekanisme pengoperasian, keandalan fungsi, dan keterkaitannya dengan aktivitas pemeriksaan. Karena penelitian ini bersifat deskriptif dan tidak disertai pengujian teknis, temuan tersebut belum dapat digunakan untuk menetapkan efektivitas indikator dalam mencegah paparan radiasi maupun menyimpulkan tingkat kepatuhan keselamatan secara menyeluruh.

Sebagai tindak lanjut, rumah sakit disarankan meninjau prosedur pengaktifan lampu indikator, melaksanakan pemeriksaan fungsi secara berkala, serta mengevaluasi rangkaian listrik dan kemungkinan integrasi indikator dengan proses penyinaran sesuai ketentuan yang berlaku. Upaya tersebut perlu dilakukan sebagai bagian dari evaluasi berkelanjutan terhadap dukungan perangkat keselamatan dalam pelayanan radiologi, bukan sebagai respons terhadap insiden yang belum dibuktikan oleh penelitian ini. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan seluruh ruang radiologi, melakukan pengujian teknis terhadap kinerja indikator, dan menilai kesesuaiannya dengan persyaratan keselamatan radiasi yang relevan. Dengan cakupan yang lebih luas dan pemeriksaan teknis yang memadai, kajian berikutnya diharapkan dapat memberikan dasar yang lebih kuat untuk menilai keandalan sistem indikator serta merumuskan rekomendasi peningkatan keselamatan yang sesuai dengan kondisi fasilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuzaid, M. M., Elshami, W., & Tekin, H. O. (2022). Infection control and radiation safety practices in the radiology department during the COVID-19 outbreak. *PLOS ONE*, 17(12), e0279607. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279607>
- Ali, A., Balasundram, K., & Gunzler, S. (2025). Radiation protection compliance in fluoroscopy-assisted procedures: A prospective audit in operating theatres. *Cureus*, 17(12), e99365. <https://doi.org/10.7759/cureus.99365>
- Anggraeni, L., & Nuramdiani, D. (2024). Implementasi pemanfaatan sumber radiasi pengion pada ruang CT Scan ditinjau berdasarkan Peraturan BAPETEN No. 4 tahun 2020 di instalasi radiologi rumah sakit type B di wilayah Kabupaten Sumedang. *Jurnal Imejing Diagnostik*, 10(1). <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4121409>
- Anggriani, N., Utami, A. P., & Za'im, M. (2026). Implementasi standar ruangan radiologi di Rumah Sakit Panti Nugroho Sleman berdasarkan Permenkes No. 24 Tahun 2020. *Catha: Jurnal Penelitian Kreatif dan Inovatif*, 3(4), 1–13. <http://j-catha.org/index.php/catha/article/view/203>



- Firdaus, F. S., Septiana, V. T., & Febrianto, B. Y. (2024). Tingkat pengetahuan radiografer di rumah sakit Kota Padang tentang radiasi dan proteksi radiasi. *Health and Medical Journal*, 6(2), 125–134. <https://jurnal.unbrah.ac.id/index.php/heme/article/view/1496>
- Hamzian, N., Asadian, S., & Zarghani, H. (2022). A study of radiation protection standards compliance in hospital radiographic departments in Iran. *Journal of Biomedical Physics & Engineering*, 12(5), 513. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9589086/>
- Hartanti, A. S., Widodo, C. S., Arifin, Z., & Noor, J. A. E. (2026). Design of radiation shielding in X-ray rooms: A study on radiological protection. *Journal of Physics and Its Applications*, 8(1), 1–15. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpa/article/view/27379>
- Hayati, L., Susmaneli, H., & Ekawati, Y. (2026). Evaluasi penerapan prinsip ALARA dalam keselamatan radiasi bagi tenaga kesehatan di ruang Cathlab Jantung RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. *Menara Ilmiah Kesehatan Lingkungan dan Biodiversitas*, 2(1), 27–39. <https://journal.al-manarpublisher.com/index.php/MIKELIB/article/view/271>
- Manurip, G. I., & Wijaya, I. M. (2025). Analisis keselamatan radiasi pada ruangan konvensional di Unit Radiologi RSUD Kertha Usada Singaraja. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 11(1), 125–131. <https://doi.org/10.33084/jsm.v11i2.9732>
- Maslebu, G., Muninggar, J., Tita, F., Koleba, J. M. A., Yulandewi, Y. S., & Prakoso, H. A. (2025). Pendampingan evaluasi nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (TPDI) pada pemeriksaan radiografi umum di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus. *Magistrorum et Scholarium: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 42–51. <https://ejournal.uksw.edu/jms/article/view/20380>
- Mas'uul, A. R. I., Putro, W. M. C., Marlina, D., Budiyo, T., & Handoyo, J. E. (2023). Evaluasi penerimaan dosis radiasi pada pekerja radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Wonosari. *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science Journal*, 19(2), 43–49. <https://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/kaunia/article/view/4243>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Muhaimin, Ekayafita, S. Z., Putri, B. D., & Prihatiningsih, S. (2026). Evaluasi keselamatan pasien berdasarkan desain, tata letak, dan sistem zonasi fasilitas magnetic resonance imaging (MRI) di rumah sakit Kota Surabaya. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kesehatan*, 9(2). <https://www.ejournal.stikesbbmajene.ac.id/index.php/jptk/article/view/668>
- Mustofa, A. A., Hadziqoh, N., & Lasiyah, N. (2024). Analisis tingkat keselamatan peralatan proteksi radiasi terhadap radiographer pada Rumah Sakit B Pekanbaru. *Biomedical and Environmental Health Technology*, 1(1), 41–47. <https://jurnal.ikta.ac.id/biohealth/id/article/view/2710>
- Napitupulu, R., Amaliah, R. U., & Dewita, T. (2023). Analisis keselamatan radiasi berdasarkan Perka BAPETEN No. 04 Tahun 2020 di Instalasi Radiologi RSUD Kota Tanjungpinang Tahun 2022. *Jurnal Kesehatan Ibnu Sina (J-KIS)*, 4(2), 1–9. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/5730533>
- Niron, G. A., & Sukadana, K. (2024). Tingkat pengetahuan keluarga pasien terhadap lampu indikator di ruang radiologi di RSUD Kertha Usada Buleleng. *Jurnal Ventilator*, 2(3), 212–220. <https://doi.org/10.59680/ventilator.v2i3.1335>
- Novianna, S. F., & Hutahae, H. A. (2026). Evaluasi kondisi panel listrik dan pengembangan sistem pemantauan berbasis barcode dalam penyusunan program pemeliharaan pada



- Rumah Sakit ABC. *Jurnal Praktik Keinsinyuran*, 3(4), 418–428. <https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/jpk/article/view/8129>
- Rahmawati, I., Milvita, D., & Hiswara, E. (2025). Evaluasi penerapan proteksi radiasi pada ruangan dan pekerja radiasi di instalasi radiologi Rumah Sakit Universitas Andalas. *Jurnal Fisika Unand*, 14(4), 394–400. <https://doi.org/10.25077/jfu.14.4.394-400.2025>
- Sahfira, M. P., Milvita, D., & Hiswara, E. (2024). Pengujian efektivitas perisai radiasi dan evaluasi penerapan proteksi radiasi di instalasi radiologi RSUD Prof. Dr. MA Hanafiah SM Batusangkar. *Jurnal Fisika Unand*, 13(2), 190–196. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3917882>
- Samuel, T. (2023). Gambaran proteksi radiasi pada ruangan general X-ray merk Toshiba di Rumah Sakit Khusus Paru Medan tahun 2022. *Impression: Jurnal Teknologi dan Informasi*, 2(2), 84–88. <https://jurnal.risetilmiah.ac.id/index.php/jti/article/view/503>
- Sekkat, H., Madkouri, Y., Khallouqi, A., & El Rhazouani, O. (2024). Risk management and failure analysis in diagnostic X-ray equipment: A comprehensive analysis and novel approaches for failure prevention and system reliability. *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 24(5), 2327–2340. <https://doi.org/10.1007/s11668-024-02025-2>
- Sulistiyadi, A. H., Abimanyu, B., Kartikasari, Y., & Isnoviasih, S. T. (2023). Hubungan pengetahuan dan kepatuhan penerapan proteksi radiasi: Studi pada mahasiswa praktik klinik Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, Poltekkes Kemenkes Semarang. *Jurnal Imejing Diagnostik*, 9(1). <https://doi.org/10.31983/jimed.v9i1.10442>
- Wahyuni, F., Sugiarti, S., Aryati, K. E., & Usfiniti, Y. K. (2024). Gambaran peralatan proteksi radiasi di instalasi radiologi Rumah Sakit Khusus Bedah Hasta Husada. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 10(3), 218–224. <https://doi.org/10.33084/jsm.v10i3.9025>