

JOURNAL of dr. ALOEI SABOE (J IAS)

Vol. 6 No. 2 (2026) | E ISSN: 2985-4059

ANALISIS PENERAPAN SOP K3 DI RUANG RADIOLOGI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. M.M DUNDA LIMBOTO

Asti Abd. Rahman¹, Arpin², Juliko Suleman³

^{1,2,3}Universitas Bina Mandiri Gorontalo

Email : astiaabdrahman01@gmail.com, arpin300491@gmail.com,
doktericko2025@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to analyze the implementation of Occupational Health and Safety (OHS) Standard Operating Procedures (SOPs) in the radiology unit of Dr. M.M. Dunda Limboto Regional General Hospital. A qualitative approach with a descriptive design was employed. The study involved five informants consisting of a deputy director, an OHS unit head, a radiology installation head, and two radiology staff members. Data were collected through observation and interviews and analyzed descriptively through data collection, data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The findings indicate that OHS SOP implementation was supported by written policies, internal audits and evaluations, the use of personal protective equipment (PPE), restricted access to radiation areas, application of the ALARA principle, radiation dose monitoring, room shielding, periodic health examinations, and routine equipment inspection and calibration. Informants reported no serious incidents or major obstacles in SOP implementation during the study period and generally considered radiology personnel compliant with safety requirements. Nevertheless, continuous monitoring and evaluation remain necessary to ensure consistent compliance and identify potential gaps between established procedures and actual practices. The hospital is recommended to strengthen compliance observation, safety documentation, SOP socialization, training, and emergency simulations to improve occupational risk control and sustain radiation safety in the radiology unit.

Keywords: OHS SOP; radiation safety; radiology unit; PPE; risk management

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di ruang radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Informan berjumlah lima orang yang terdiri atas wakil direktur, kepala unit K3, kepala instalasi radiologi, dan dua staf radiologi. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif melalui tahapan pengumpulan, reduksi, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SOP K3 telah didukung oleh kebijakan tertulis, audit dan evaluasi internal, penggunaan alat pelindung diri (APD), pembatasan akses ruang radiasi, penerapan prinsip ALARA, pemantauan dosis radiasi, perlindungan ruangan, pemeriksaan kesehatan, serta pemeriksaan dan kalibrasi peralatan secara berkala. Informan menyatakan bahwa tidak terdapat insiden maupun kendala serius dalam penerapan SOP selama periode penelitian dan bahwa petugas secara umum mematuhi ketentuan keselamatan kerja. Meskipun demikian, penerapan SOP tetap memerlukan pemantauan dan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan konsistensi kepatuhan serta mengidentifikasi potensi kesenjangan antara prosedur dan praktik di lapangan. Rumah sakit disarankan memperkuat observasi kepatuhan, dokumentasi

keselamatan, sosialisasi SOP, pelatihan, dan simulasi keadaan darurat guna meningkatkan efektivitas pengendalian risiko kerja di ruang radiologi.

Kata Kunci: SOP K3; keselamatan radiasi; ruang radiologi; APD; manajemen risiko

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek fundamental dalam penyelenggaraan pelayanan kesehatan, khususnya pada unit yang memiliki tingkat risiko pekerjaan relatif tinggi seperti radiologi. Ruang radiologi menggunakan berbagai modalitas pencitraan yang dapat melibatkan radiasi pengion, sehingga tenaga kesehatan dan tenaga radiologi berpotensi mengalami paparan radiasi selama menjalankan aktivitas pelayanan. Paparan yang tidak terkendali dapat menimbulkan risiko kesehatan jangka panjang, sehingga penerapan prinsip proteksi radiasi menjadi bagian penting dalam menjamin keselamatan tenaga kerja dan keberlangsungan pelayanan radiologi. Selain risiko radiasi, lingkungan kerja radiologi juga dapat menghadirkan risiko ergonomi, cedera akibat penggunaan atau pemindahan peralatan, serta risiko lain yang berkaitan dengan aktivitas pelayanan kesehatan [1][2][3].

Pengelolaan risiko radiasi dalam pelayanan radiologi pada dasarnya tidak hanya bergantung pada keberadaan peralatan proteksi, tetapi juga pada penerapan prosedur keselamatan yang konsisten oleh seluruh tenaga yang bekerja di lingkungan radiologi. Prinsip proteksi radiasi menekankan pentingnya pengendalian paparan melalui penerapan prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA), pemantauan dosis radiasi, penggunaan alat pelindung diri (APD), pengendalian akses terhadap area radiasi, serta peningkatan kompetensi tenaga

melalui pendidikan dan pelatihan yang berkelanjutan [4][1]. Dengan demikian, keberadaan Standard Operating Procedure (SOP) K3 tidak cukup hanya ditinjau dari ketersediaannya secara administratif, tetapi perlu dilihat dari sejauh mana SOP tersebut dipahami, diterapkan, dipantau, dan dievaluasi dalam praktik pelayanan sehari-hari.

Kepatuhan tenaga kerja terhadap SOP K3 menjadi salah satu determinan penting dalam efektivitas program keselamatan radiologi. Pengetahuan mengenai risiko radiasi, persepsi terhadap bahaya, sikap terhadap keselamatan, serta pengalaman dan pelatihan dapat memengaruhi perilaku tenaga kesehatan dalam menerapkan tindakan proteksi. Penelitian Makanjee et al. [1], menunjukkan pentingnya pemahaman tenaga radiografi mengenai pemantauan dosis dan strategi pencegahan paparan dalam mendukung keselamatan kerja. Demikian pula, penelitian mengenai pengetahuan, sikap, dan praktik keselamatan radiasi menunjukkan bahwa tingkat pemahaman dan kepatuhan tenaga kesehatan terhadap tindakan proteksi radiasi merupakan aspek yang perlu diperhatikan secara berkelanjutan [5][6]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan K3 di ruang radiologi merupakan proses yang melibatkan interaksi antara faktor individu, prosedur organisasi, fasilitas proteksi, serta budaya keselamatan.

Selain kepatuhan individu, efektivitas SOP K3 juga dipengaruhi oleh

sistem manajemen keselamatan yang diterapkan oleh rumah sakit. Program keselamatan radiologi perlu didukung oleh pemantauan paparan, pemeriksaan dan pemeliharaan alat proteksi, dokumentasi kegiatan keselamatan, sosialisasi prosedur, serta pelatihan dan simulasi secara berkala. Siewert et al. [7], menekankan pentingnya pendekatan sistematis dalam mengoptimalkan keselamatan staf di lingkungan radiologi, sedangkan Ayan dan Kırac [8], menempatkan budaya keselamatan radiasi sebagai komponen penting dalam membangun perilaku keselamatan yang berkelanjutan. Pada tingkat regulasi dan pengelolaan tenaga, penerapan ketentuan mengenai kesehatan kerja tenaga radiasi juga membutuhkan mekanisme pendidikan, pemantauan, dan evaluasi yang berkesinambungan [9].

Perkembangan pelayanan radiologi yang semakin kompleks juga meningkatkan kebutuhan terhadap pengelolaan risiko K3 yang komprehensif. Risiko pekerjaan tidak hanya berkaitan dengan paparan radiasi, tetapi juga dapat berasal dari berbagai aktivitas dan kondisi lingkungan kerja. Hasil kajian risiko menggunakan pendekatan *Failure Mode and Effects Analysis* menunjukkan bahwa unit radiologi memiliki berbagai potensi bahaya yang perlu diidentifikasi dan dikendalikan secara sistematis [2]. Zhang et al. [10], juga menunjukkan bahwa pengelolaan risiko kesehatan kerja bagi tenaga radiologi memerlukan pendekatan yang lebih terstruktur dalam menghadapi berbagai risiko di lingkungan pelayanan. Oleh karena itu, evaluasi penerapan SOP K3 perlu mempertimbangkan tidak hanya kepatuhan terhadap penggunaan APD, tetapi juga pelaksanaan pemeriksaan

peralatan proteksi, pemantauan paparan, pemahaman tenaga terhadap prosedur, serta kesiapsiagaan menghadapi kondisi darurat.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas pengetahuan, sikap, praktik, budaya keselamatan, dan risiko pekerjaan pada lingkungan radiologi, sebagian penelitian masih berfokus pada tingkat pengetahuan atau persepsi tenaga kesehatan mengenai keselamatan radiasi. Kajian mengenai implementasi SOP K3 secara langsung dalam konteks operasional rumah sakit, termasuk konsistensi penggunaan APD, pemeriksaan alat proteksi, dokumentasi paparan, sosialisasi SOP, serta kesiapsiagaan melalui pelatihan dan simulasi, masih penting untuk dikaji lebih lanjut, terutama pada rumah sakit daerah dengan karakteristik sumber daya dan pengelolaan yang berbeda. Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya penelitian yang tidak hanya menilai apakah SOP tersedia, tetapi juga menganalisis bagaimana SOP tersebut diterapkan dalam praktik dan faktor-faktor yang dapat menghambat kepatuhan tenaga kerja.

Konteks tersebut relevan dengan kondisi awal di ruang radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto. Berdasarkan data awal yang diperoleh melalui wawancara dengan salah satu petugas pada unit radiologi, ditemukan bahwa masih terdapat tenaga radiologi yang belum menggunakan APD secara lengkap sesuai SOP, salah satunya pelindung tiroid. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko paparan radiasi pada tenaga kerja. Selain itu, sosialisasi dan pemahaman terhadap isi SOP dilaporkan masih terbatas, yang ditunjukkan oleh belum konsistennya pemeriksaan alat proteksi radiasi dan pencatatan paparan radiasi. Data awal juga

menunjukkan bahwa pelatihan dan simulasi mengenai keadaan darurat masih jarang dilakukan sehingga kesiapsiagaan tenaga dalam menghadapi kondisi darurat belum optimal. Temuan awal ini menunjukkan adanya kemungkinan kesenjangan antara standar keselamatan yang ditetapkan dalam SOP dan pelaksanaannya di lapangan.

Kesenjangan antara ketentuan prosedural dan praktik aktual menjadi penting untuk diteliti karena kepatuhan terhadap SOP merupakan salah satu mekanisme utama dalam pengendalian risiko kerja di ruang radiologi. Apabila penggunaan APD, pemantauan paparan, pemeriksaan alat proteksi, sosialisasi SOP, serta pelatihan tidak dilakukan secara konsisten, maka sistem keselamatan yang telah ditetapkan berpotensi tidak memberikan perlindungan secara optimal. Oleh sebab itu, evaluasi implementasi SOP K3 perlu dilakukan secara kontekstual dengan memperhatikan aspek kepatuhan tenaga, ketersediaan dan penggunaan alat proteksi, pemahaman terhadap prosedur, kegiatan monitoring dan dokumentasi, serta kesiapsiagaan terhadap keadaan darurat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Standard Operating Procedure (SOP) keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di ruang radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto. Analisis diarahkan untuk mengidentifikasi tingkat penerapan SOP dalam praktik, khususnya terkait penggunaan APD, pemantauan dan pengendalian paparan radiasi, pemeriksaan alat proteksi, pemahaman dan sosialisasi SOP, serta pelatihan dan kesiapsiagaan tenaga dalam menghadapi keadaan darurat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai

kondisi implementasi K3 di ruang radiologi sekaligus menjadi dasar bagi rumah sakit dalam memperkuat kepatuhan terhadap SOP, meningkatkan kompetensi tenaga, dan membangun sistem keselamatan kerja radiologi yang lebih konsisten dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian bertujuan untuk memperoleh gambaran secara mendalam mengenai penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di ruang radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto. Penelitian ini tidak memberikan intervensi terhadap objek penelitian, tetapi menggambarkan kondisi dan praktik penerapan SOP K3 berdasarkan hasil observasi dan informasi yang diperoleh dari tenaga yang terlibat dalam pelayanan radiologi serta pengelolaan K3 di rumah sakit.

Fokus penelitian diarahkan pada penerapan SOP K3 di ruang radiologi, khususnya terkait kepatuhan tenaga terhadap prosedur keselamatan, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), penerapan proteksi radiasi, pemahaman tenaga terhadap SOP K3, serta pelaksanaan tindakan keselamatan dalam aktivitas pelayanan radiologi. Melalui pendekatan deskriptif kualitatif, penelitian ini berupaya mengidentifikasi kondisi penerapan SOP K3 sebagaimana berlangsung dalam praktik serta menemukan berbagai kendala yang dapat memengaruhi kepatuhan tenaga terhadap prosedur keselamatan kerja.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di ruang radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto. Pengumpulan data dilakukan pada tahun 2025 melalui observasi langsung dan wawancara dengan tenaga yang memiliki keterkaitan dengan pelaksanaan K3 dan pelayanan radiologi di rumah sakit.

Informan Penelitian

Informan dalam penelitian ini dipilih berdasarkan posisi, tugas, dan keterlibatan mereka dalam pengelolaan K3 serta pelayanan di ruang radiologi. Jumlah informan sebanyak lima orang yang terdiri atas satu orang wakil direktur sebagai informan utama, satu orang kepala ruang K3 dan satu orang kepala ruang radiologi sebagai informan kunci, serta dua orang staf radiologi sebagai informan tambahan.

Pemilihan informan dari beberapa tingkatan dan fungsi organisasi dimaksudkan untuk memperoleh informasi dari perspektif manajerial maupun operasional mengenai penerapan SOP K3 di ruang radiologi. Wakil direktur dipilih sebagai informan utama karena memiliki fungsi manajerial dalam penyelenggaraan rumah sakit. Kepala ruang K3 dan kepala ruang radiologi dipilih sebagai informan kunci karena memiliki tanggung jawab yang berkaitan dengan pengelolaan keselamatan kerja dan pelaksanaan pelayanan radiologi. Sementara itu, dua orang staf radiologi dipilih sebagai informan tambahan untuk memberikan gambaran mengenai penerapan SOP K3 dalam aktivitas pelayanan radiologi sehari-hari.

Tabel 1. Karakteristik Informan Penelitian

N o.	Jabat an	Juml ah	Inisi al	Jenis Kela min	Keteran gan
------	----------	---------	----------	----------------	-------------

1	Wakil Direktur	1	AK N	P	Informa n utama
2	Kepala Ruang K3	1	AR	L	Informa n kunci
3	Kepala Ruang Radiologi	1	S	P	Informa n kunci
4	Staf Radiologi	2	SR Y, RM	P	Informa n tambaha n

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi dan wawancara. Kedua teknik tersebut digunakan untuk memperoleh informasi mengenai penerapan SOP K3 di ruang radiologi dari kondisi aktual di lapangan maupun dari pengalaman dan pemahaman informan.

Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di ruang radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto untuk mengamati penerapan SOP K3 dalam kegiatan pelayanan radiologi. Observasi diarahkan pada berbagai aspek yang berkaitan dengan keselamatan kerja, antara lain penggunaan APD, penerapan proteksi radiasi, kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, kondisi lingkungan kerja, serta pelaksanaan tindakan pencegahan terhadap risiko kerja di ruang radiologi.

Hasil observasi digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai kesesuaian antara prosedur yang ditetapkan dengan praktik yang dilakukan oleh tenaga radiologi dalam aktivitas pelayanan sehari-hari.

Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung kepada lima informan yang telah ditentukan berdasarkan peran dan keterlibatannya dalam penerapan K3 di rumah sakit dan ruang radiologi. Wawancara digunakan untuk menggali informasi mengenai pemahaman informan terhadap SOP K3, pelaksanaan prosedur keselamatan, penggunaan APD, proteksi radiasi, kegiatan sosialisasi dan pelatihan, pemeriksaan alat proteksi, pencatatan paparan radiasi, serta kesiapsiagaan dalam menghadapi keadaan darurat.

Wawancara dilakukan secara mendalam dengan memberikan kesempatan kepada informan untuk menjelaskan pengalaman, pemahaman, dan kondisi yang mereka temui dalam penerapan SOP K3 di ruang radiologi. Informasi yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan fokus penelitian untuk memudahkan proses analisis.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara terlebih dahulu dikumpulkan dan disusun berdasarkan sumber data serta fokus penelitian.

Selanjutnya, dilakukan reduksi data dengan memilih dan memusatkan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Data kemudian dikelompokkan berdasarkan tema, antara lain penerapan SOP K3, penggunaan APD, proteksi radiasi, pemahaman tenaga terhadap SOP, pemeriksaan alat proteksi, pencatatan paparan radiasi, pelatihan dan sosialisasi, serta kesiapsiagaan menghadapi keadaan

darurat. Data yang telah dikelompokkan kemudian disajikan dalam bentuk uraian naratif dan didukung oleh kutipan informan yang relevan. Tahap terakhir dilakukan dengan menarik kesimpulan berdasarkan pola dan temuan yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara.

Keabsahan Data

Keabsahan data dilakukan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari berbagai informan dan hasil observasi di lapangan. Perbandingan tersebut dilakukan untuk melihat kesesuaian maupun perbedaan informasi mengenai penerapan SOP K3 di ruang radiologi.

Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari informan utama, informan kunci, dan informan tambahan, sedangkan hasil wawancara dibandingkan dengan kondisi yang ditemukan melalui observasi. Proses tersebut dilakukan untuk meningkatkan kredibilitas data dan memastikan bahwa hasil penelitian menggambarkan kondisi penerapan SOP K3 berdasarkan informasi dan keadaan yang ditemukan selama penelitian.

Etika Penelitian

Penelitian memperhatikan prinsip kerahasiaan informan dengan menggunakan inisial dalam penyajian data dan hasil wawancara. Informasi yang diperoleh selama penelitian digunakan untuk kepentingan akademik dan tidak mencantumkan informasi pribadi yang dapat mengidentifikasi informan secara langsung. Sebelum wawancara dilakukan, informan diberikan penjelasan mengenai tujuan penelitian dan informasi yang diperlukan dalam penelitian.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Informan Penelitian

Penelitian ini melibatkan lima informan yang dipilih berdasarkan keterlibatan dan pengetahuan mereka terhadap penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Unit Radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto. Informan terdiri atas wakil direktur sebagai informan utama, kepala unit K3 sebagai informan kunci, kepala instalasi radiologi sebagai informan kunci, serta dua orang staf radiologi sebagai informan tambahan. Pemilihan informan tersebut dimaksudkan untuk memperoleh informasi dari perspektif manajemen, pengelola K3, pimpinan unit radiologi, dan tenaga pelaksana yang terlibat secara langsung dalam kegiatan pelayanan radiologi.

Hasil Wawancara

Penerapan SOP K3 di Unit Radiologi

Hasil wawancara menunjukkan bahwa Unit Radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto telah memiliki kebijakan dan Standard Operating Procedure (SOP) yang mengatur penerapan K3 dalam pelayanan radiologi. Penerapan SOP tersebut mencakup kepatuhan terhadap ketentuan keselamatan radiasi, penggunaan alat pelindung diri (APD), pengendalian akses ke ruang radiasi, pemantauan dosis radiasi, pemeliharaan dan kalibrasi peralatan, serta pelaksanaan audit dan evaluasi.

Informan AR menjelaskan bahwa penerapan K3 di rumah sakit mengacu pada ketentuan yang berlaku dan setiap kegiatan pelayanan radiologi yang menggunakan radiasi harus memenuhi persyaratan perizinan.

“Untuk K3 di rumah sakit itu torang memang sudah sesuai dengan PERMENKES. Khusus di

radiologi semua jenis pelayanan di radiologi harus mendapatkan izin dari BAPETEN. Jadi jika ada peralatan, prosedur radiasi ataupun pelayanan baru belum bisa kita laksanakan operasionalnya sebelum ada izin dari BAPETEN.” (AR, Hasil Wawancara, 2025).

Evaluasi penerapan K3 juga dilakukan pada tingkat unit. Evaluasi tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa SOP dilaksanakan sesuai dengan ketentuan keselamatan kerja, termasuk penggunaan APD oleh petugas radiologi.

“Evaluasi terkait K3 itu antar setiap unit atau masing-masing bidang itu ada dan selalu dijalankan, khususnya juga di unit radiologi. Evaluasi ini rutin kami jalankan agar SOP terkait K3 itu dijalankan sesuai dengan standar demi menjaga kesehatan dan keselamatan para petugas. Selain itu para petugas wajib menggunakan APD seperti apron.” (AR, Hasil Wawancara, 2025).

Penerapan SOP juga diperkuat melalui audit internal. Kepala instalasi radiologi menjelaskan bahwa audit dilakukan untuk memastikan kegiatan pelayanan di ruang radiologi telah sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.

“Secara rutin itu dilakukan audit internal untuk penerapan K3 di ruang radiologi yang tujuannya untuk memastikan apakah segala kegiatan kerja di ruang radiologi itu telah dilaksanakan sesuai dengan SOP.” (S, Hasil Wawancara, 2025).

Selain itu, kebijakan K3 di Unit Radiologi telah dituangkan dalam dokumen

tertulis dan dilakukan evaluasi secara berkala.

“Instalasi radiologi memiliki kebijakan terkait K3 dan itu semua ada SOP-nya yang dibuat tertulis dalam satu dokumen dan untuk memastikan bahwa para petugas patuh akan SOP tersebut itu rutin setiap tahun pasti ada dari pejabat terkait yang melakukan audit terkait K3.” (SRY, Hasil Wawancara, 2025).

Pembatasan akses ke ruang radiasi juga menjadi salah satu bentuk penerapan SOP K3. Akses diberikan kepada petugas radiologi dan pasien yang menjalani pemeriksaan, sedangkan keluarga pasien pada prinsipnya menunggu di luar ruang radiasi.

“Jadi memang sesuai aturan yang boleh masuk ke dalam ruang radiologi adalah petugas radiologi yang menggunakan APD lengkap dan juga pasien yang akan melakukan pemeriksaan. Selain ini dilarang untuk masuk. Setiap pasien yang akan melakukan radiasi itu biasanya akan ada petugas yang menemani.” (AKN, Hasil Wawancara, 2025).

etentuan tersebut juga diterapkan terhadap keluarga pasien. Dalam kondisi tertentu apabila pendamping harus masuk ke ruang radiasi, pendamping diwajibkan menggunakan apron sebagai bentuk perlindungan terhadap paparan radiasi.

“Kalau disini memang yang bisa masuk ruang radiasi hanya petugas saja dengan pasien yang akan melakukan pemeriksaan. Untuk keluarga pasien itu menunggu di luar karena ada

petugas yang akan mendampingi pasien di ruang radiasi.” (SRY, Hasil Wawancara, 2025).

Penerapan prinsip ALARA juga menjadi bagian dari keselamatan radiasi di Unit Radiologi. Informan menjelaskan bahwa prinsip tersebut diterapkan melalui pengendalian dosis radiasi yang diterima oleh petugas serta penyesuaian kondisi ruangan terhadap tingkat paparan radiasi dari masing-masing peralatan.

“Kalau untuk ALARA ini sebisa mungkin dosis yang diterima para petugas radiologi tidak melampaui dosis yang telah ditetapkan.” (S, Hasil Wawancara, 2025).

Selain pengendalian dosis, desain ruangan radiologi juga disesuaikan dengan kebutuhan proteksi radiasi.

“Kalau untuk ALARA itu pertama itu ruangnya sudah sesuai standar, misalnya timbal dan lain-lain itu sudah sesuai standar. Jadi ruangnya itu sudah disesuaikan dengan tingkat paparan dari radiasinya.” (S, Hasil Wawancara, 2025).

Pemantauan dosis radiasi dilakukan secara berkala untuk mengetahui kemungkinan adanya paparan berlebih maupun permasalahan pada peralatan.

“Itu pemantauan dosis radiasi dilakukan pemantauan setiap 6 bulan. Nah dari pemeriksaan itu kita bisa melihat apakah ada potensi kebocoran alat ataukah petugas ada risiko terpapar radiasi lebih besar.” (AKN, Hasil Wawancara, 2025).

Apabila terdapat petugas yang memperoleh dosis radiasi melebihi batas

yang ditetapkan, terdapat tindakan lanjutan berupa penghentian sementara dari pekerjaan yang berhubungan dengan radiasi dan pemeriksaan kesehatan.

“Kalau ada petugas melebihi dosis aman itu akan diistirahatkan dulu untuk bekerja kemudian petugas wajib melakukan cek kesehatan untuk menemukan apakah ada efek yang ditimbulkan dari radiasi.” (S, Hasil Wawancara, 2025).

Audit internal juga dilakukan sebagai mekanisme pengawasan terhadap penerapan K3. Hasil audit selanjutnya dilaporkan kepada manajemen untuk menjadi dasar tindak lanjut apabila ditemukan kondisi yang berpotensi membahayakan.

“Kalau untuk audit internal itu semua unit yang ada di rumah sakit wajib diaudit. Yang berwenang melakukan audit itu adalah bagian SPI. Nah, SPI bekerja berdasarkan program kerjanya. Termasuk unit K3 ataupun radiologi juga diaudit.” (AKN, Hasil Wawancara, 2025).

Dengan demikian, hasil wawancara menunjukkan bahwa penerapan SOP K3 di Unit Radiologi telah mencakup pengendalian akses ruang radiasi, penggunaan APD, penerapan prinsip ALARA, pemantauan dosis radiasi, pemeliharaan dan pemeriksaan peralatan, serta audit internal. Penerapan tersebut didukung oleh kebijakan tertulis dan mekanisme evaluasi secara berkala.

Identifikasi Potensi Bahaya dan Risiko Kerja di Unit Radiologi

Unit Radiologi merupakan salah satu unit pelayanan penunjang medis yang

menggunakan peralatan dengan sumber radiasi pengion. Kondisi tersebut menyebabkan tenaga kerja berpotensi menghadapi berbagai risiko keselamatan dan kesehatan kerja, terutama risiko paparan radiasi, selain risiko yang berkaitan dengan penggunaan peralatan dan aktivitas kerja di dalam ruang radiologi.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa identifikasi dan pengendalian risiko dilakukan melalui pemeriksaan kesehatan tenaga kerja, penggunaan APD, pemantauan paparan radiasi, pemenuhan persyaratan proteksi ruangan, serta pemeriksaan dan kalibrasi peralatan radiologi.

Informan AKN menjelaskan bahwa pemeriksaan kesehatan dilakukan secara berkala dan kepatuhan terhadap penggunaan APD juga menjadi bagian dari pengawasan K3.

“Untuk proteksi dan kesehatan kerjanya kami mewajibkan semua petugas di radiologi melakukan pemeriksaan lengkap di rumah sakit secara gratis setiap enam bulan. Selain itu kami juga memberikan fasilitas kepada staf berupa pembayaran/tambahan penghasilan untuk risiko radiasi.” (AKN, Hasil Wawancara, 2025).

Proteksi terhadap paparan radiasi juga dilakukan melalui desain ruang radiologi yang menggunakan material pelindung radiasi.

“Pertama itu ruangnya sudah sesuai standar, misalnya timbal dan lain-lain itu sudah sesuai standar. Jadi ruangnya itu sudah disesuaikan dengan tingkat

paparan dari radiasinya.” (S, Hasil Wawancara, 2025).

Informan S juga menjelaskan bahwa konstruksi ruangan dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan proteksi radiasi, termasuk penggunaan material pelindung pada bagian tertentu dari ruangan.

“Sejauh ini dindingnya harus dipasang pipa setinggi 2 meter. Kedua sekeliling ruangan harus dipasang timbal termasuk pintu ruang radiologi juga wajib dipasang timbal.” (S, Hasil Wawancara, 2025).

Selain perlindungan terhadap tenaga kerja, kondisi peralatan radiologi juga menjadi bagian penting dalam pengendalian risiko. Pemeriksaan dilakukan oleh pihak yang berwenang untuk memastikan peralatan tidak mengalami kerusakan atau kebocoran radiasi.

“Kalau misalnya kita dari BPFK atau BAPETEN tiap tahun akan melakukan pemeriksaan alat. Jika setelah pemeriksaan ditemukan terdapat masalah misalnya kebocoran radiasi itu akan langsung dilaporkan ke bagian manajemen untuk ditindaklanjuti.” (SRY, Hasil Wawancara, 2025).

Apabila ditemukan kerusakan atau kondisi peralatan yang tidak sesuai, laporan disampaikan kepada pihak manajemen untuk diteruskan kepada pihak yang berwenang.

“Kalau ada alat yang rusak, bocor atau tidak sesuai itu biasanya kami lapor ke bagian manajemen kemudian pihak manajemen akan

meneruskan laporan ke BAPETEN. Nanti mereka akan melakukan pemeriksaan terhadap alat yang rusak.” (RM, Hasil Wawancara, 2025).

Berdasarkan hasil wawancara, identifikasi dan pengendalian potensi bahaya di Unit Radiologi dilakukan melalui beberapa mekanisme, yaitu pemeriksaan kesehatan tenaga kerja secara berkala, pengawasan penggunaan APD, pemantauan dosis radiasi, pemenuhan standar proteksi ruangan, serta pemeriksaan, pemeliharaan, dan kalibrasi peralatan radiologi. Mekanisme tersebut menjadi bagian dari upaya rumah sakit untuk mengurangi risiko paparan radiasi dan menjaga keselamatan tenaga kerja maupun pasien.

Kendala dalam Penerapan SOP K3 di Unit Radiologi

Penerapan SOP K3 pada unit pelayanan yang menggunakan radiasi pengion membutuhkan kepatuhan tenaga kerja, ketersediaan fasilitas keselamatan, serta pengawasan yang berkelanjutan. Berdasarkan hasil wawancara dengan lima informan, tidak ditemukan adanya insiden kecelakaan kerja maupun kendala serius yang menghambat penerapan SOP K3 di Unit Radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto selama periode penelitian.

Informan AKN menyampaikan bahwa pelaporan insiden telah menjadi bagian dari mekanisme pengawasan, meskipun selama ini belum terdapat insiden yang signifikan.

“Pelaporan insiden itu secara rutin dilaporkan ya, baik dari radiologi atau unit K3. Jika ditemukan insiden itu bagian manajemen akan langsung

memfollow up atau menindaklanjuti sesuai dengan prosedur yang ada. Namun alhamdulillah sampai saat ini belum pernah ada insiden atau kendala yang berarti.” (AKN, Hasil Wawancara, 2025).

Kepatuhan tenaga kerja terhadap SOP juga dinilai menjadi salah satu faktor yang mendukung minimnya kendala dalam penerapan K3.

“Sampai saat ini belum pernah terjadi insiden ataupun kendala dalam penerapan SOP K3 karena saya rasa semua sudah paham terkait SOP yang dijalankan sehingga mereka patuh menjalankan SOP tersebut untuk kesehatan dan keselamatan mereka.” (AR, Hasil Wawancara, 2025).

Kepala instalasi radiologi juga menyatakan bahwa selama pelaksanaan kegiatan belum terdapat kecelakaan yang mengharuskan dilakukan pelaporan insiden.

“Selama ini belum ada insiden kecelakaan jadi kami belum pernah melakukan pelaporan.” (S, Hasil Wawancara, 2025).

Kepatuhan terhadap penggunaan APD juga menjadi salah satu bentuk perilaku keselamatan yang diamati oleh informan.

“Sejauh ini semua patuh dalam menggunakan APD karena untuk kesehatan dan keselamatan kerja masing-masing.” (SRY, Hasil Wawancara, 2025).

Hal serupa disampaikan oleh informan RM yang menjelaskan bahwa kesadaran terhadap bahaya radiasi

mendorong petugas untuk menggunakan APD ketika memasuki ruang radiologi.

“Saya rasa patuh karena petugas juga tidak berani masuk ruang radiologi kalau tidak menggunakan APD seperti apron karena mereka juga takut bahaya radiasinya.” (RM, Hasil Wawancara, 2025).

Selain kepatuhan, kegiatan pendidikan dan pelatihan juga disebut sebagai upaya untuk mempertahankan pemahaman dan kompetensi tenaga kerja.

“Para staf secara rutin diberikan pelatihan untuk penyegaran ilmu agar supaya dalam pelaksanaan tugas di lapangan itu semua sesuai standar.” (AKN, Hasil Wawancara, 2025).

Berdasarkan hasil wawancara, belum ditemukan kendala atau insiden serius dalam penerapan SOP K3 di Unit Radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto. Informan menilai bahwa kondisi tersebut didukung oleh kepatuhan tenaga kerja terhadap SOP, penggunaan APD, kegiatan audit dan evaluasi, serta pelaksanaan pendidikan dan pelatihan. Meskipun demikian, temuan mengenai tidak adanya insiden tidak secara otomatis menunjukkan bahwa seluruh risiko telah sepenuhnya tereliminasi. Oleh karena itu, pemantauan kepatuhan, evaluasi SOP, pemeriksaan peralatan, pelatihan, dan pengendalian risiko tetap perlu dilakukan secara berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) Keselamatan dan

Kesehatan Kerja (K3) di Unit Radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto telah didukung oleh keberadaan kebijakan dan prosedur keselamatan, penggunaan alat pelindung diri (APD), pengaturan akses ke ruang radiologi, pemantauan dosis radiasi, perlindungan ruangan, serta pemeriksaan dan kalibrasi peralatan secara berkala. Temuan wawancara juga menunjukkan bahwa informan memandang kepatuhan terhadap SOP sebagai bagian penting dalam mencegah risiko kerja, khususnya risiko paparan radiasi.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya penerapan prinsip pengendalian risiko secara sistematis, yaitu melalui identifikasi bahaya, pengendalian paparan, penggunaan APD, pemantauan, dan evaluasi. Hal ini sejalan dengan Varma et al. [11], yang menjelaskan bahwa praktik K3 yang diterapkan secara konsisten dapat mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman. Dalam konteks penelitian ini, penerapan SOP menjadi instrumen penting untuk menerjemahkan kebijakan K3 ke dalam tindakan operasional sehari-hari.

Selain itu, Sharpe et al. [12], menekankan bahwa keberhasilan program K3 tidak hanya ditentukan oleh keberadaan aturan tertulis, tetapi juga oleh keterlibatan organisasi dan pekerja dalam implementasinya. Temuan penelitian menunjukkan adanya audit internal, evaluasi di tingkat unit, serta pemantauan kepatuhan penggunaan APD. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa penerapan K3 di unit radiologi tidak hanya berorientasi pada penyusunan SOP, tetapi juga telah melibatkan mekanisme pemantauan dan pengawasan.

Penerapan SOP K3 dan Kepatuhan terhadap Keselamatan Radiasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan APD, pembatasan akses ruang radiologi, perlindungan ruangan dengan material pelindung radiasi, serta pemantauan dosis merupakan bagian dari praktik keselamatan yang diterapkan di unit radiologi. Salah satu informan menyatakan bahwa penggunaan apron diwajibkan bagi petugas, sedangkan anggota keluarga pasien yang harus memasuki ruang pemeriksaan juga diwajibkan menggunakan pelindung radiasi. Temuan tersebut menunjukkan adanya upaya pengendalian paparan melalui kombinasi pengendalian administratif dan penggunaan APD.

Penerapan tersebut sejalan dengan Varma et al. [11], yang menyatakan bahwa praktik K3 yang efektif membutuhkan prosedur keselamatan yang jelas serta kepatuhan pekerja terhadap prosedur tersebut. Dalam lingkungan radiologi, kepatuhan menjadi semakin penting karena pekerja berpotensi terpapar radiasi dalam aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang. Oleh karena itu, keberadaan SOP harus diikuti dengan pengawasan dan evaluasi secara berkelanjutan agar prosedur tidak hanya menjadi dokumen administratif.

Virmani et al. [13], menunjukkan bahwa adopsi praktik K3 dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk karakteristik organisasi, keterlibatan pekerja, serta mekanisme implementasi dan pengawasan. Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa penerapan SOP di Unit Radiologi didukung oleh adanya audit internal dan evaluasi pada tingkat unit. Dengan demikian, mekanisme pengawasan dapat

menjadi faktor yang membantu mempertahankan kepatuhan petugas terhadap prosedur keselamatan.

Namun demikian, kepatuhan yang dilaporkan oleh informan perlu dipahami secara hati-hati. Pernyataan bahwa tidak ditemukan kendala atau insiden tidak secara otomatis menunjukkan bahwa seluruh aspek penerapan SOP telah berjalan secara optimal. Rahmi dan Ramdhan [14], menunjukkan bahwa efektivitas penerapan sistem manajemen K3 dipengaruhi oleh berbagai faktor dan membutuhkan evaluasi yang berkesinambungan. Oleh sebab itu, penilaian penerapan SOP idealnya tidak hanya didasarkan pada persepsi atau pernyataan petugas, tetapi juga diperkuat melalui observasi langsung, pemeriksaan dokumentasi, serta evaluasi kepatuhan terhadap setiap komponen SOP.

Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko Kerja

Hasil penelitian mengidentifikasi paparan radiasi sebagai salah satu risiko utama yang menjadi perhatian dalam aktivitas kerja di Unit Radiologi. Pengendalian dilakukan melalui penggunaan APD, pembatasan akses, perlindungan ruangan, pemeriksaan peralatan, pemantauan dosis, dan pemeriksaan kesehatan pekerja. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pengendalian risiko telah dilakukan melalui beberapa lapisan pengendalian, bukan hanya mengandalkan perilaku individu.

Temuan tersebut sejalan dengan Varma et al. [11], yang menempatkan identifikasi bahaya dan penerapan tindakan pengendalian sebagai komponen penting dalam pencapaian keselamatan kerja. Dalam konteks rumah sakit, sistem K3 perlu mempertimbangkan karakteristik

bahaya yang berbeda pada setiap unit. Unit radiologi memiliki karakteristik khusus karena penggunaan peralatan yang menghasilkan radiasi membutuhkan pengendalian teknis, administratif, dan perilaku secara simultan.

Rahmadani dan Modjo [15], melalui kajian sistematis mengenai elemen penilaian sistem manajemen K3 di rumah sakit Indonesia, menunjukkan pentingnya elemen penilaian yang komprehensif dalam memastikan keberlangsungan sistem K3. Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa pemeriksaan peralatan, pemantauan dosis, audit, serta evaluasi unit merupakan bagian yang relevan dalam pengendalian risiko. Dengan demikian, pengelolaan risiko di Unit Radiologi perlu ditempatkan sebagai proses yang berkelanjutan, bukan kegiatan yang hanya dilakukan ketika terjadi kecelakaan atau insiden.

Kendala dalam Penerapan SOP K3

Menariknya, hasil wawancara dengan informan menunjukkan bahwa tidak terdapat kendala serius dalam penerapan SOP K3 selama periode penelitian. Informan juga menyatakan bahwa petugas memahami dan mematuhi ketentuan penggunaan APD serta prosedur keselamatan yang berlaku. Kondisi ini dapat menunjukkan bahwa faktor organisasi dan kebiasaan kerja telah mendukung penerapan SOP di unit tersebut.

Temuan tersebut dapat dikaitkan dengan Sharpe et al. [12], yang menekankan pentingnya keterlibatan organisasi dan pekerja dalam keberhasilan implementasi program K3. Apabila pekerja memahami tujuan keselamatan dan organisasi menyediakan mekanisme pengawasan serta dukungan yang

memadai, kepatuhan terhadap prosedur berpotensi menjadi bagian dari budaya kerja sehari-hari.

Meskipun demikian, hasil ini berbeda dengan temuan Rahmi dan Ramdhan [14], yang menunjukkan bahwa penerapan sistem manajemen K3 dapat menghadapi berbagai faktor penghambat. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh karakteristik organisasi, sumber daya, budaya keselamatan, tingkat pengawasan, serta konteks tempat penelitian yang berbeda. Dengan demikian, tidak ditemukannya kendala dalam penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan bahwa seluruh unit radiologi memiliki kondisi yang sama.

Selain itu, terdapat perbedaan antara hasil wawancara dengan temuan awal penelitian yang menunjukkan adanya indikasi penggunaan APD yang belum lengkap, keterbatasan sosialisasi SOP, serta belum optimalnya pelatihan atau simulasi keadaan darurat. Perbedaan tersebut menunjukkan pentingnya triangulasi sumber dan metode dalam penelitian K3. Pernyataan informan mengenai kepatuhan perlu dibandingkan dengan hasil observasi dan dokumentasi agar gambaran penerapan SOP yang diperoleh lebih objektif.

Hubungan dengan Teori K3 dan Manajemen Risiko

Secara konseptual, hasil penelitian mendukung pandangan bahwa K3 merupakan suatu sistem yang membutuhkan keterlibatan berbagai unsur organisasi. SOP berfungsi sebagai pedoman operasional yang menerjemahkan kebijakan K3 menjadi tindakan yang dapat dilakukan oleh pekerja. Namun, efektivitas SOP sangat bergantung pada bagaimana prosedur tersebut disosialisasikan,

dipahami, diterapkan, diawasi, dan dievaluasi.

Sharpe et al. [12], menunjukkan bahwa implementasi program K3 perlu memperhatikan dinamika organisasi dan keterlibatan pekerja. Sementara itu, Virmani et al. [13], menegaskan bahwa adopsi praktik K3 dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang saling berkaitan. Dengan demikian, keberadaan SOP saja belum cukup untuk menjamin keselamatan. Diperlukan komitmen manajemen, keterlibatan pekerja, pelatihan, pengawasan, ketersediaan fasilitas keselamatan, serta evaluasi secara berkala.

Dalam konteks Unit Radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto, penerapan berbagai bentuk pengendalian menunjukkan adanya pendekatan manajemen risiko yang bersifat preventif. Pemeriksaan peralatan dan pemantauan dosis dilakukan untuk mengidentifikasi potensi masalah sebelum berkembang menjadi kejadian yang merugikan. Pendekatan preventif tersebut penting karena keselamatan kerja tidak seharusnya hanya dievaluasi berdasarkan ada atau tidaknya kecelakaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan SOP K3 di ruang radiologi RSUD Dr. M.M. Dunda Limboto secara umum telah berjalan melalui dukungan kebijakan tertulis, penggunaan APD, pengendalian akses ruang radiasi, penerapan prinsip ALARA, pemantauan dosis radiasi, perlindungan ruangan, pemeriksaan kesehatan, audit internal, serta pemeriksaan dan kalibrasi peralatan secara berkala. Informan juga melaporkan bahwa tidak terdapat insiden

maupun kendala serius selama periode penelitian dan petugas secara umum telah mematuhi prosedur keselamatan. Meskipun demikian, kondisi tersebut perlu dipertahankan melalui pengawasan dan evaluasi yang berkelanjutan karena tidak adanya insiden belum dapat menjadi satu-satunya indikator bahwa seluruh aspek SOP telah diterapkan secara optimal. Rumah sakit perlu memperkuat observasi kepatuhan, dokumentasi penerapan SOP, sosialisasi dan penyegaran prosedur, serta pelatihan dan simulasi keadaan darurat untuk memastikan penerapan K3 yang konsisten dan meningkatkan perlindungan tenaga kerja di ruang radiologi.

REFERENSI

- [1] C. R. Makanjee, E. Lipscombe, A. N. Haniz, and Y. S. Cho, "Students' and Qualified Radiographers' Perspectives and Understanding on Occupational Dose Monitoring and Prevention Strategies," *Health Phys.*, vol. 121, no. 2, pp. 166–173, 2021, doi: 10.1097/HP.0000000000001427.
- [2] V. Shetty, "Comprehensive Risk Assessment of Occupational Hazards in a Hospital Radiology Department: A Failure Mode and Effects Analysis," *Indian J. Occup. Environ. Med.*, vol. 29, no. 4, pp. 260–264, 2025, doi: 10.4103/ijoem.ijoem_165_24.
- [3] M. Yagnadevi, T. Harini, and S. Manibalan, "Radiation safety and issues in nuclear cardiology," in *The Pulse of Cardiology*, Department of Biotechnology, Kamaraj College of Engineering and Technology, K. Vellakulam, Tamilnadu, India: Nova Science Publishers, Inc., 2024, pp. 241–253. [Online]. Available: [https://www.scopus.com/inward/rec](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85196953579&partnerID=40&md5=61f03b3e24387c5580ee086683c1b3b5)
- [4] A. Hwang, P. Gopee-Ramanan, and S. Reis, "Principles of Radiation Safety in Interventional Radiology," in *Demystifying Interventional Radiology: a Guide for Medical Students, Second Edition*, Michael G. DeGroote School of Medicine, McMaster University, Hamilton, ON, Canada: Springer International Publishing, 2022, pp. 13–17. doi: 10.1007/978-3-031-12023-7_3.
- [5] K. Radaideh, L. Matalqah, and L. Radaideh, "Knowledge, Attitudes, and Practices of Occupational Radiation Safety among Healthcare Professionals: A Multi-Setting Study in Jordan," *Health Phys.*, vol. 130, no. 4, pp. 426–433, 2026, doi: 10.1097/HP.0000000000002009.
- [6] N. Shubayr, "Operating room radiation safety measures: Awareness, compliance, and perceived risks among nurses and other healthcare workers," *Int. Nurs. Rev.*, vol. 72, no. 3, 2025, doi: 10.1111/inr.13071.
- [7] B. Siewert, O. R. Brook, M. M. Mullins, R. L. Eisenberg, and J. B. Kruskal, "Practice policy and quality initiatives: Strategies for optimizing staff safety in a radiology department," *Radiographics*, vol. 33, no. 1, pp. 245–261, 2013, doi: 10.1148/rg.331125174.
- [8] A. Ayan and F. S. Kırac, "Radiation Safety Culture," *Nucl. Med. Semin.*, vol. 11, no. 1, pp. 66–70, 2025, doi: 10.4274/nts.galenos.2025.47955.
- [9] S. Cui *et al.*, "Implementation and revision of the Measures for the Management of Radiation Workers' Occupational Health," *Chinese J. Radiol. Heal.*, vol. 32, no. 3, pp. 335–340, 2023, doi: 10.1148/rg.331125174.

- 10.13491/j.issn.1004-714X.2023.03.021.
- [10] Y. ZHANG, N. ZHAO, and C. ZHOU, "Current situation of occupational health risk management for radiology staff in university hospitals," *Chinese J. Radiol. Heal.*, vol. 35, no. 2, pp. 309–312, 2026, doi: 10.13491/j.issn.1004-714X.2026.02.024.
- [11] P. Varma, M. Dash, S. V Joshi, and S. Purohit, "Examining the Effect of Occupational Health and Safety Practices on Improving Workplace Safety Outcomes," *Heal. Leadersh. Qual. Life*, vol. 1, 2022, doi: 10.56294/hl2022143.
- [12] K. Sharpe, H. H. Peck, S. Marino, A. M. Jones, and C. B. McLeod, "Exploring the implementation of a new voluntary occupational health and safety program in Ontario, Canada: a thematic analysis," *Front. Public Heal.*, vol. 14, 2026, doi: 10.3389/fpubh.2026.1768542.
- [13] N. Virmani, S. Vishnoi, M. Upadhyay, S. Agarwal, and U. R. Salve, "Exploring and prioritising the factors affecting the adoption of occupational health and safety practices using a hybrid approach," *Int. J. Process Manag. Benchmarking*, vol. 23, no. 3, pp. 401–424, 2026, doi: 10.1504/IJPMB.2026.155599.
- [14] A. Rahmi and D. H. Ramdhan, "Factors Affecting the Effectiveness of the Implementation of Application OHSMS: A Systematic Literature Review," in *Journal of Physics: Conference Series*, R. R., M. null, S. null, W. R., and H. J., Eds., Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia: IOP Publishing Ltd, 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012021.
- [15] M. Rahmadani and R. Modjo, "Systematic Literature Review: Analysis of Assessment Elements of OHSMS in Indonesia Hospital," in *Journal of Physics: Conference Series*, R. R., M. null, S. null, W. R., and H. J., Eds., Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia: IOP Publishing Ltd, 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012022.